

CARTE

Splendeur
de la civilisation
khmère

ASTRONOMIE

Les télescopes
du futur

VANUATU

L'île aux
croyances

WWW.NATIONALGEOGRAPHIC.FR

JUILLET 2009

4,50 €

NATIONAL GEOGRAPHIC FRANCE

Angkor

POURQUOI LA PLUS GRANDE
CITÉ MÉDIÉVALE DU MONDE
S'EST EFFONDREE

GROUPE PRISMA PRESSE

M 04020 - 118 - F: 4,50 €



BEL 4,50 € - CH 9,50 \$ - CAN 9,95 \$ - ESP 6 € - ITA 6 € - LUX 5 € - PORT CONT 6,50 € - DOMA Avion 7 € - Suède 5 € - Maroc 65 Dh - Tunisie 7 000 TDU - Zone CFA Bateau 4 000 CFA - Zone CFF Avion 1 800 CFF Bateau 850 CFF



Festín royal Aux Maldives, une raie manta fonce droit devant elle en avalant du plancton.

Reportages

L'île aux croyances

À Tanna, dans l'archipel du Vanuatu, les îliens pratiquent des cultes étranges nés de la rencontre avec la modernité, dont le « culte du cargo ». Une façon paradoxale de préserver leur identité.

DE GENEVIÈVE DE LACOUR ET ULLA LOHMANN PHOTOGRAPHIES DE U. LOHMANN

Angkor, la révélation

2 Angkor était le plus grand complexe urbain de son temps, avec, au centre, le plus vaste monument religieux du monde, Angkor Vat. Des fouilles révèlent que la capitale de l'Empire khmer, au système hydraulique extraordinaire, a peut-être causé sa propre perte.

DE RICHARD STONE PHOTOGRAPHIES DE ROBERT CLARK

► EN SUPPLÉMENT : LA CARTE DE L'ASIE DU SUD-EST ET DE LA CITE D'ANGKOR.

Festín royal

30 Aux Maldives, dans une baie minuscule, des raies mantas de 900 kg se gavent grâce à une tactique aussi originale que virevoltante.

DE BRUCE BARCOTT PHOTOGRAPHIES DE THOMAS P. PESCHAK

SERVICE ABONNEMENTS
National Geographic France
et DOM-TOM
62067 Arras Cedex 09
Tél. : 0825 086 090 (0,15 €/min)
ou 03 21 13 25 00 (depuis l'étranger)
www.prismashop.nationalgeographic.fr

Canada : Express Magazine
8155 rue Larrey - Anjou - Québec H1J2L5
Tél. : 800 363 1310

États-Unis : Express Magazine
PO Box 2769 Plattsburg
New York 12901-0239
Tél. : 877 363 1310

Belgique : Prisma/Edigroup - Bastion Tower
Étage 20 - Place du Champ-de-Mars 5
1050 Bruxelles. Tél. : (0032) 70 233 304
prisma-belgique@edigroup.be

Suisse : Edigroup
39, rue Paillonex - 1225 Chêne-Bourg
Tél. : 022 860 84 01 - abonne@edigroup.ch

Abonnement un an / 12 numéros :
France : 39 €, Belgique : 45 €, Suisse : 75 CHF,
Canada : 73 CAN\$ (avant taxes).

VENTE AU NUMÉRO ET CONSULTATION
Tél. : 0825 08 60 90

COURRIER DES LECTEURS
National Geographic, 43-45 avenue de Clichy
75017 Paris
nationalgeographic@ngm-f.com



Optique cosmique

Reportages

Optique cosmique

- 40** Depuis que Galilée a regardé à travers l'objectif d'un télescope, les « lunettes » géantes braquent les yeux des hommes vers l'espace. Une nouvelle génération de télescopes portera notre regard aux confins de l'univers et permettra d'étudier sa naissance.
DE TIMOTHY FERRIS PHOTOGRAPHIES DE JOE McNALLY

Les Serbes, une nation divisible

- 60** Alors que l'indépendance du Kosovo se précise, les Serbes envisagent leur intégration à l'Union européenne, partagés entre espoir et crainte d'y perdre une partie d'eux-mêmes.
DE CHRIS CARROLL PHOTOGRAPHIES DE CHRISTOPHER ANDERSON

Nouvelle-Zélande : entre feu et glace

- 84** Le parc volcanique de Tongariro est un lieu sacré maori et une vedette de cinéma : celle de la trilogie *Le Seigneur des anneaux*.
DE MEL WHITE PHOTOGRAPHIES DE STUART FRANKLIN

EN COUVERTURE
Un moine au temple
du Ta Prohm, à Angkor.

Ce numéro comporte une carte abonnement jetée dans le magazine (kiosques France Métropolitaine, Suisse et Belgique et diffusion abonnés), une carte abonnement « Femmes » posée sur une sélection d'abonnés France payants et une brochure Abu Dhabi posée sur les abonnés France gratuits et payants.

COUVERTURE : ROBERT CLARK ; JOE McNALLY (CI-DESSUS).



L'île aux croyances

À Tanna, dans l'archipel du Vanuatu, les traditions résistent grâce à l'attachement des îliens à d'étranges cultes, pourtant nés du choc avec la modernité et la colonisation.

Les hommes de la «Tanna Army», considérée sur l'île comme une branche locale de l'armée américaine, se préparent dans la plaine volcanique pour le défilé traditionnel du 15 février.



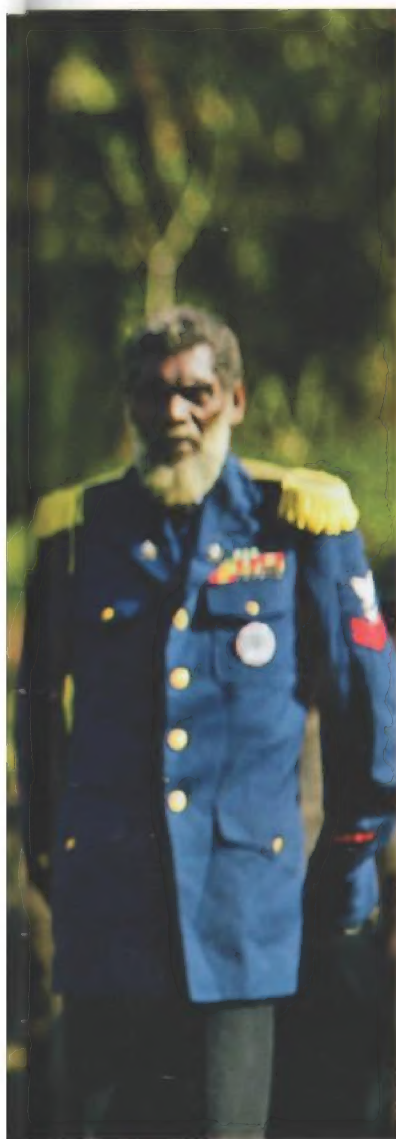




DE ULLA LOHMANN ET GENEVIÈVE DE LACOUR
PHOTOGRAPHIES DE ULLA LOHMANN

Dans le silence de la plaine volcanique, un bruit sourd s'élève. Une colonne humaine fait vibrer le sol, couvert de cendre gris-noir par les éruptions. Comme dans toute armée, les hommes progressent au pas cadencé, manœuvrent sous les injonctions du chef. Le port de tête est altier, les visages concentrés et graves. Ces soldats se démarquent par leur tenue. Vêtus uniquement d'un pantalon en jean, ils marchent pieds nus, les lettres « USA » peintes en rouge sur leur torse. D'un même mouvement, les hommes font claquer une main sur leur « fusil » en bambou, puis changent leur arme factice d'épaule. Les plus âgés et les plus déterminés figurent en tête de colonne. Les

Sous le regard du chef du village de Sulphur Bay, Isak Wan, deux soldats tannais hissent le drapeau américain. La levée des couleurs, quotidienne, est un moment essentiel dans le « culte du cargo ».



derniers, encore adolescents, essaient de suivre le rythme, luttant pour maintenir à la verticale leur fusil. Quand la « Tanna Army » entre dans le village de Sulphur Bay, le silence se fait. Chiens et cochons sont les seuls à ne pas se laisser impressionner. Une foule respectueuse admire les soldats. Les vieux sont émus. Certains, comme Isak Wan, le chef du village, saluent militairement. Le chef porte un uniforme américain, arborant fièrement ses médailles. Enfin, les soldats hissent les couleurs : la bannière étoilée américaine, le drapeau des marines, le drapeau français et celui de la Croix-Rouge – les emblèmes des différents bienfaiteurs de l'île. Chaque année, le 15 février, une centaine d'hommes paraden sur l'île de Tanna, dans le sud de l'archipel du Vanuatu (ex-Nouvelles-Hébrides). La cérémonie est l'événement fondamental du « culte du cargo » célébré sur l'île.

Dès la fin du XIX^e siècle, des Blancs – colons, missionnaires et militaires – débarquèrent régulièrement en Mélanésie. Mais, dans un premier temps, les populations autochtones observèrent surtout l'arrivée « miraculeuse » des marchandises, sorties du ventre des bateaux, puis des avions. Le culte du cargo naquit alors. Quasiment toute la Mélanésie, des îles Fidji à la Papouasie-Nouvelle-Guinée, l'adopta simultanément – à l'exception de la Nouvelle-Calédonie. Mais ce culte ne connaîtra une longévité exceptionnelle qu'à Tanna.

L'arrivée d'objets manufacturés dans une société mélanésienne peu avancée sur le plan technologique provoqua un choc culturel. Pour expliquer l'inexplicable, la population s'inventa une nouvelle façon d'appréhender la réalité. Les Mélanésiens n'avaient jamais vu les Blancs fabriquer ces objets : ils leur attribuèrent donc une origine divine. Afin d'obtenir à leur tour ces « dons des dieux », les populations colonisées adoptèrent des rites, des pensées magiques. Plus tard, elles construiront même de fausses pistes d'atterrissage en attendant que des avions viennent



DÉCOUVERTE | ÎLE DE TANNA



y décharger leur cargaison. « Pour les Tannais, le Blanc reçoit toutes ces richesses sans faire quoi que ce soit, explique Marc Tabani, anthropologue au CNRS et membre du Credo (Centre de recherche et de documentation sur l'Océanie). Ils cherchent donc à l'imiter afin de recevoir de Dieu les mêmes biens. »

Au milieu du ^{xx}e siècle, un nouveau culte se mêle aux croyances ancestrales : celui de John Frum. Est-il un humain ou un esprit ? un personnage réel ou légendaire ? Les récits varient, les apparences de l'homme aussi. Certains assurent qu'il s'agit d'un métis habillé à l'européenne. D'autres évoquent un certain John « from » (d'où le nom « Frum ») America, un soldat de l'US Army mais parlant la langue locale. Dans la mémoire de Tanna, cet homme apparaît en 1939 ; il annonce la guerre du Pacifique et l'arrivée des troupes américaines plus d'un an avant qu'elles débarquent aux Nouvelles-Hébrides. En 1941, sa « vision » se réalise. Et les églises traditionnelles se vident de leurs fidèles : dès lors, John Frum sera considéré comme un prophète.

Il n'est que le premier d'une série d'individus qui auront des « visions ». Le culte de John Frum prône surtout le retour aux anciennes coutumes. Il fait figure d'esprit incarné pour lutter contre la colonisation franco-britannique et le pouvoir des missionnaires. Car la colonisation ne s'est pas déroulée sans heurts.

Un vendredi soir, alors qu'une éruption du Yasur colore en rouge le ciel, les habitants de Sulphur Bay et des villages alentour dansent au son des guitares et boivent le kava rituel. Les célébrations qui honorent l'esprit de John Frum, considéré comme un prophète, dureront jusqu'à l'aube.

DÉCOUVERTE | ÎLE DE TANNA



Les *man Tanna* (Tannais) ont durement subi le joug des missionnaires presbytériens. À la fin du XIX^e siècle, ceux-ci ont imposé la « Tanna Law ». Cette loi permettait d'interdire les croyances, les rituels et les danses issues, selon les missionnaires, du « temps des ténèbres ». Pire encore, le *kava* – la plante cérémonielle du culte des anciens, dont est tirée une boisson – fut aussi prohibé.

« Les missionnaires ont réprimé si durement l'usage des anciennes coutumes que le culte de John Frum s'est fortement ancré à Tanna, précise Marc Tabani. La société mourait physiquement, spirituellement et socialement. Elle a dû se remettre totalement en cause pour survivre. » Paradoxalement, cette transformation ne passe pas par un rejet total des Occidentaux. Au contraire. Les Tannais sont impressionnés par l'armée américaine, fraîchement débarquée dans leur archipel. Certains se laissent même enrôler dans les troupes pour participer à de menus travaux. Ils en reviennent avec le goût des défilés et des cérémonies... Un lien symbolique avec les États-Unis se crée.

À l'indépendance du Vanuatu, en 1980, des pasteurs presbytériens prennent les commandes de la toute jeune république. À leur tour, ils exercent un strict contrôle sur le mouvement des prophètes, avec le soutien des églises chrétiennes, aux yeux desquelles les croyances en John Frum s'apparentent à un délire. Pourtant, les Tannais ne renoncent pas à leurs pratiques.

Une femme fait sa lessive tandis que des enfants s'amuse dans les sources chauffées par l'activité du Yasur. Depuis que le capitaine James Cook l'a observé, il y a plus de deux siècles, le volcan, qui culmine à 365 m d'altitude, entre régulièrement en éruption.

DÉCOUVERTE | ÎLE DE TANNA



Dans la maison sacrée de Sulphur Bay, des objets demeurent précieusement conservés. Les références aux États-Unis y sont nombreuses : un aigle (symbole de l'Amérique), des médailles militaires, des dollars, mais aussi une croix rouge (souvenir des soins gratuits dispensés à la population par l'association) et une mappemonde gonflable en plastique.

Mais, aujourd'hui, le culte de John Frum se cantonne à l'île de Tanna. Le reste des Vanuatans considère le culte de John Frum comme douteux. Malgré tout, des politiciens essaient régulièrement de récupérer le mouvement et les voix des Tannais, qui représentent plus de 10 % des 230 000 habitants du Vanuatu. Les *man Tanna* intéressent également les agences de voyage, toujours en

Kaulaka, le sorcier de Sulphur Bay, et son fils Koutu observent une éruption du Yasur (ci-dessus), considéré comme le volcan le plus accessible du monde. Un enfant du village dévale les pentes couvertes de cendre du volcan sur un monoski laissé par un touriste australien (à droite).



quête de coutumes locales attractives pour les vacanciers. Quitte à les dénaturer. Le culte souffre aussi de l'absence d'un chef unique. L'émergence de plusieurs prophètes a exacerbé des tensions entre leurs partisans. En 2004, le gouvernement de Port-Vila, la capitale du Vanuatu, a envoyé ses troupes pour calmer la situation.

En ce vendredi soir, ces troubles semblent loin. Comme chaque semaine, les habitants de Sulphur Bay et des villages voisins se rassemblent. Depuis la veille, les femmes ont préparé le repas de célébration de John Frum : le *laplap*. Le manioc a été récolté dans les champs, à six heures de marche du village, puis mélangé au lait de coco et au chou. La pâte obtenue, emballée dans des feuilles de bananier, cuit depuis une heure sur un feu de bois.

Dans la nuit illuminée par l'une des éruptions du volcan Yasur, les hommes jouent de la guitare et dansent après avoir bu le *kava*, de nouveau autorisé. Cette boisson, largement utilisée dans le culte des ancêtres, est fabriquée à partir des racines du poivrier sauvage. Les jeunes hommes circoncis mais encore vierges du village préparent le breuvage. Ils ont l'honneur de mâcher les racines de la plante sacrée avant de recracher le liquide. La boisson posséderait toutes sortes de vertus, dont celle de permettre de communiquer avec les esprits. Kaulaka, le sorcier du village, présente au groupe ses nouvelles chansons, préparées pendant la semaine. Il soutient que les paroles lui ont été inspirées par l'esprit de John Frum. Les danses commencent. Elles dureront toute la nuit.

Au pied du volcan Yasur, l'esprit de John Frum continue à se transmettre de génération en génération. Plus qu'un culte, il a permis de préserver les coutumes et de maintenir une certaine cohésion au sein de la communauté tannaise. □

VISIONS DE LA TERRE



Tonga Sur l'île inhabitée de Hunga Ha'apai, des panaches de cendres et de fumée s'élèvent à plusieurs kilomètres d'altitude lors de l'éruption d'un volcan sous-marin. Les retombées de ces débris volcaniques rocheux ont agrandi l'île.

DANA STEPHENSON, GETTY IMAGES



Tanzanie Après deux semaines d'incubation dans la gueule de leur mère, un banc d'environ 200 cichlidés, mesurant chacun 1 cm de long, se lance à la recherche de plancton, dans l'eau azurée du lac Tanganyika.





Inde À Jammu, les adeptes du sikhisme – la cinquième plus grande religion organisée du monde – célèbrent le 342^e anniversaire de la naissance du gourou Gobind Singh, l'un des fondateurs de leur foi.



JAIPAL SINGH EPA/CORBIS



QUOI DE NEUF, MONSIEUR NOÉ ?



NOUVELLE ESPÈCE

L'huître qui a 60 millions d'années

Les spécialistes se demandent encore comment ils ont pu passer à côté d'elle sans y prêter attention. Elle, une huître d'une vingtaine de centimètres, fixée entre 400 et 500 m de fond, et dont les semblables existaient depuis le Paléocène, il y a 60 millions d'années.

« Ces mers d'Europe ont été tellement étudiées ! C'est surprenant qu'une telle espèce n'ait encore jamais été nommée », s'exclame Serge Gofas, coauteur de la description. D'autant que l'histoire de *Neopycnodonte zibrowii* avec la science n'est pas récente. À la fin du XIX^e siècle, on en trouve déjà quelques fragments, mais ce n'est qu'au début des années 1970, lors d'une campagne scientifique de la *Thalassa*, que des exemplaires vivants sont prélevés pour la première fois dans le golfe de Gascogne. Personne alors ne prête attention à ce gros mollusque si ce n'est... à table. La plupart des échantillons seront mangés à bord ! D'autres, non triés, sont envoyés au Muséum national d'histoire naturelle, puis oubliés. Fin 2002, nouveau rebondissement : une équipe de géologues sous-marins en mission aux Açores prend des photos et prélève des individus qui atteignent 30 cm de long. Cette fois, plusieurs équipes de biologistes s'y intéressent. Pendant cinq ans, les plongées en sous-marin vont permettre d'en apprendre davantage sur cette huître mystérieuse. On découvre ainsi que cette espèce prospère à grande profondeur, sous un surplomb rocheux, et dans des zones très stables en température et en salinité. Mieux, pour « économiser » la construction de matériaux, les jeunes se fixent souvent sur un individu ayant perdu sa « valve-couvercle », formant ainsi une structure en pile d'assiettes, stable et solide. Une stratégie qui explique en partie que cette huître peut vivre jusqu'à... quatre siècles ! — Céline Lison et Philippe Bouchet



***Neopycnodonte zibrowii*, archipel des Açores**

■ **Auteurs de la description :** Serge Gofas et Carmen Salas (université de Malaga, Espagne), Marco Taviani (Institut des sciences marines, Bologne, Italie).

■ **Étymologie :** Persuadé de l'intérêt de cette huître, Helmut Zibrowius, un spécialiste des coraux, a insisté de longues années auprès des auteurs pour qu'ils se penchent sur le cas de ce mollusque.

■ **Publication :** En 2008, plusieurs équipes distinctes ont « fait la course » pour publier la première description de *N. zibrowii*.

CONSERVATION



Une clausilie romaine se dissimule sous la végétation (ci-dessus). Certains endroits des arènes de Nîmes sont désherbés à la main, sans épandage chimique, pour protéger les mollusques.



Un escargot dans l'arène Elle est curieuse, la clausilie romaine ! En 1903, le naturaliste Georges Coutagne découvrait en France ce discret escargot à la coquille conique. En France, mais pas partout : *Leucostigma candidescens* a élu domicile exclusivement dans les arènes de Nîmes. Et seulement au plus haut niveau de l'édifice antique, à l'ombre des plantes et des anfractuosités des murs. Plus d'un siècle plus tard, Olivier Gargominy, malacologue au Muséum national d'histoire naturelle, est allé vérifier sa présence sur les lieux. Et la clausilie n'en a pas bougé ! « Si elle est restée là, c'est peut-être parce qu'elle n'a pas eu l'occasion

de s'échapper, explique-t-il. Sans être transportés, les escargots ne font pas 10 m dans leur vie ! » La population d'origine vit sur les murs de ruines romaines, dans les Apennins, en Italie. Introduite en France, la clausilie s'y est adaptée. Mais des doutes persistent quant à la date de son arrivée à Nîmes. Elle pourrait avoir profité, il y a 2000 ans, des nombreux voyages de marchands entre l'Italie et la France. « Cependant, les écrits de chercheurs ayant étudié la faune des arènes en 1893 ne font mention d'aucune clausilie romaine », précise Olivier Gargominy. Est-elle arrivée d'Italie entre 1893 et 1903 ? A-t-elle échappé aux naturalistes du XIX^e siècle ? Seule l'étude génétique des deux populations pourra élucider l'énigme. — Marie-Camille Madrange



Angkor préhistorique L'histoire retient le IX^e siècle pour la fondation d'Angkor. Or, les ruines de ce site cambodgien ne seraient que la partie monumentale connue d'une présence remontant à l'âge du bronze. C'est ce que révèle la découverte de la nécropole de Koh Ta Méas, datée d'au moins 1800 avant notre ère. En 1998, à la faveur de l'assèchement du réservoir du Baray occidental, l'archéologue Christophe Pottier repère en surface des tessons de céramique émergeant du sol. Il lui faudra attendre deux nouvelles sécheresses, en 2004 et en 2005, pour y conduire des fouilles avec une équipe franco-cambodgienne de l'École française d'Extrême-Orient, de l'Autorité pour la protection du site et l'aménagement de la région d'Angkor et du musée de l'Homme, de Paris. « Il fallait aller très vite, souligne le chercheur, avant que la mousson et les eaux du Baray ne submergent de nouveau le site. » Pas moins de vingt-sept sépultures sont alors dégagées, avec leurs nombreuses offrandes. « Les squelettes humains des cinquante-neuf individus identifiés sont d'une grande valeur pour la connaissance du peuplement préhistorique du Sud-Est asiatique continental », explique le paléo-anthropologue Fabrice Demeter, qui en a initié l'étude. Celle-ci révèle une population peu robuste, qui a cependant développé une résistance immunitaire à la malaria. Ces fouilles sont l'objet d'une exposition au Musée national de Phnom Penh jusqu'en février 2010. — *Lionel Crooson*



Des sépultures et des poteries sont mises au jour sous le regard de Cambodgiens qui, grâce à cette découverte, se réapproprient, une filiation encore plus ancienne que celle des bâtisseurs d'Angkor.



Émotions contagieuses

« Le malheur des uns fait le bonheur des autres », affirme le proverbe. Pas s'ils sont voisins, pourraient rétorquer des chercheurs de l'université Harvard et de l'université de Californie, à San Diego. En étudiant les relations entre près de 5 000 personnes sur plus de vingt ans, ils ont constaté que le bonheur se répand par vagues dans les réseaux sociaux, à la façon d'une réaction en chaîne. D'où cette conclusion surprenante : le critère déterminant dans la propagation de la joie est moins le lien social que la proximité géographique. Autrement dit, le bonheur de votre voisin vous fera plus de bien que celui d'un ami qui habite loin. Les sentiments heureux ne seraient pas les seuls à reposer sur une dynamique collective. Une équipe de l'université de Stony Brook, à New York, a démontré que la peur possédait bien une odeur – et qu'elle est ressentie par autrui. Les scientifiques ont prélevé la sueur de plusieurs personnes effectuant leur premier saut en parachute. Ils ont ensuite fait sentir ces échantillons à un groupe de volontaires et surveillé leur activité cérébrale par scanner. Les chercheurs ont découvert que les zones du cerveau des sujets contrôlant la peur se voyaient stimulées. Les personnes sous l'emprise de la peur libéreraient donc des hormones, qui seraient perçues inconsciemment par autrui. Reste à déterminer l'influence réelle de ces signaux chimiques sur le comportement humain. Car, au-delà des symptômes physiques, les scientifiques n'ont pas trouvé la preuve que leurs cobayes se sentaient effectivement effrayés.

– Marie-Amélie Carpio



Chaque noix, de 5 cm environ, contient une à trois amandes. Les noix sont écrasées à la main et les amandes pressées pour en récolter l'huile.

L'huile précieuse Les chèvres ne reculent devant rien pour dénicher les noix des arganiers, dans le sud-ouest du Maroc. Tout comme les Berbères de la région. Ils en extraient depuis des siècles une l'huile à la saveur de noisette, légèrement terreuse, qu'ils utilisent en cuisine mais aussi pour l'hydratation de la peau, le soin des cheveux et le traitement d'affections comme l'acné. L'huile d'argan constitue désormais aussi une source de revenu. Surtout depuis que les scientifiques ont démontré sa forte teneur en antioxydants et en bons acides gras. L'éllixir est coûteux : quelque 20 euros pour un flacon de 10 cl. Il y a une décennie, seules deux coopératives produisaient de l'huile d'argan. Elles sont aujourd'hui une centaine et emploient 4 000 femmes. Et la production pourrait encore se développer dans un avenir proche. Car les arganiers prennent leur temps : une fois plantés, il leur faut vingt-cinq ans environ pour donner beaucoup de fruits.

— A. R. Williams



Les chèvres, agiles, raffolent des fruits des arganiers marocains. Les bergers et les branches épineuses calment leurs ardeurs.

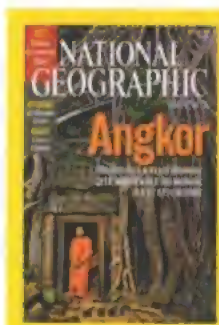


Aux origines d'Ebola On savait que les chauves-souris constituaient le réservoir naturel du virus Ebola (voir NGM n° 87). Une étude menée par l'équipe d'Éric Leroy, directeur de recherche à l'Institut de recherche pour le développement (IRD), montre qu'elles peuvent contaminer directement l'homme. « Il est très difficile d'observer un contact entre une chauve-souris et l'homme, reconnaît Éric Leroy. Mais, pour la première fois, nous avons déterminé ce lien, grâce aux enquêtes épidémiologiques menées après l'épidémie de mai 2007, en République démocratique du Congo. » Les chercheurs sont remontés à l'origine de l'épidémie : une femme morte après avoir déclenché une fièvre hémorragique typique d'Ebola. Comment avait-elle pu être contaminée, alors qu'elle n'avait eu aucun contact avec un malade ou un animal mort ? Les enquêteurs ont découvert qu'elle avait lavé le corps d'une petite fille, décédée brutalement après être allée au marché avec son père. Or, un mois plus tôt, la migration annuelle de deux espèces de chauves-souris était passée à proximité de leur village. Et le marché regorgeait de ces petits mammifères. « La plupart des ethnies d'Afrique centrale chassent et consomment les chauves-souris, qui constituent pour elles une importante source de protéines, rappelle Éric Leroy. Cette enfant a dû être contaminée au contact de son père, qui devait lui-même être touché. » Lors de la prochaine migration, le scientifique espère organiser un programme de capture de chauves-souris, afin de vérifier si elles sont porteuses du virus. « Cela nous permettrait de définir des zones à risques sur leur parcours et de mettre en place des équipes de sensibilisation pour informer les villageois. »

— Céline Lison

Hypsignathus monstrosus est l'un des réservoirs du virus Ebola. Jusqu'à présent, on pensait que cette chauve-souris contaminait d'abord un autre animal avant que le virus n'atteigne l'homme. Ebola sévit en Afrique depuis 1976.

FORUM



Chers lecteurs En 2007, nous avons publié un reportage sur le Phnom Kulen, site sacré de la civilisation qui donnera Angkor. Vous lirez dans ce numéro une enquête passionnante qui le prolonge. À travers leurs recherches, nos journalistes évoquent à la fois la splendeur de l'ancienne capitale khmère et les raisons de sa chute. Comment un ensemble dix fois plus vaste que le Paris actuel et abritant, au temps de notre Moyen Âge, 750 000 habitants

— une importance qu'aucun complexe urbain du monde n'atteindra plus avant l'ère industrielle — a-t-il pu décliner jusqu'à être abandonné à la jungle ? Il semble que, comme les civilisations étudiées par Jared Diamond, l'un des experts de la National Geographic Society (voir son livre *Effondrement*), Angkor ait notamment subi les contrecoups d'un changement climatique : une sécheresse qui vint à bout des réseaux hydrauliques remarquables imaginés par les ingénieurs khmers. Tout aussi original : le sujet réalisé par Ulla Lohmann et Geneviève De Lacour au Vanuatu, sur ces peuples qui entretiennent ce que nous appelons la « cargo culture ». Une étrange interprétation du monde qui, au-delà du *flokklore*, subsiste dans ces villages perdus dans l'océan.

FRANÇOIS MAROT



Vous retrouverez nos rubriques habituelles et les grands sujets du mois sur notre site www.nationalgeographic.fr. Et profitez-en pour vous abonner sur notre site : C'EST SIMPLE ET PRATIQUE !

Un meilleur tri du courrier

La rubrique la moins intéressante (du *National Geographic*) est, de loin, le courrier des lecteurs, où les extraits des lettres des lecteurs américains sont parfois assez éloignés, à mon sens, des préoccupations du public français. Certes, l'universalité du magazine est une de ses forces, et il est toujours intéressant de lire le point de vue de contradicteurs dans ce type de rubriques. Néanmoins, je trouve relativement excessif le traitement accordé à l'article consacré à Hérode (NGM n° 111) avec, notamment, la citation de deux lecteurs remettant en cause l'article de Tom Mueller. Je préférerais lire

dans cette rubrique les réactions des habitants apportant une précision ou un approfondissement. Quel est le point de vue des lecteurs russes sur le portrait réalisé dans le dernier numéro (« Sainte Russie », NGM n° 115) ? Ce serait une meilleure opportunité de tirer profit d'un magazine international.

FABIAN

Par courriel

Excellente remarque, qui nous donne l'idée de demander à notre trentaine d'éditions dans le monde de nous envoyer les courriers de leurs lecteurs sur les sujets qui les concernent localement pour les publier dans l'édition française.

Le bébé de glace

L'article de mai 2009 sur le bébé mammoth a retenu toute mon attention. Mais, tout à coup, j'ai été plus que stupéfaite. [...] Comment ce M. Dan Fisher a-t-il pu tuer un pauvre cheval de trait avec, de surcroît, des instruments en pierre de sa fabrication ? Je trouve que cela s'apparente tout simplement à de la cruauté exercée envers un animal, et la démarche scientifique ne l'excuse absolument pas. [...]

BERNADETTE MORA

Par courriel

Injustifiable cruauté

Je suis scandalisée par le comportement de ce soi-disant savant qui tue à coups de pierre un cheval. [...] Au festival Salamandre, j'ai vu un film où un savant russe capture des oiseaux pour les mettre en cage et les « observer ». Les pauvres bêtes tournaient pendant environ cinq ans dans cette cage et mourraient. Où est le scientifique dans cette façon de se comporter ?

JANINE LAMBRECHTS

Par courriel

Os secours !

Je vous écris à propos de l'article intitulé « Histoires d'os », paru dans le numéro de mars 2009. Je ne comprends pas la photographie du squelette du gorille. Celui-ci semble avoir deux colonnes vertébrales.

SÉBASTIEN CLAYETTE, 8 ANS ½,

Aix-en-Provence

Ces deux « colonnes vertébrales » sont deux rangées de vertèbres qui, au total, forment la colonne vertébrale du gorille. Dans la réalité, ces vertèbres s'emboîtent très étroitement. Pour plus de

FORUM

clarté, les chercheurs les ont disposées les unes à côté des autres. Mais, comme cela prend plus de place, ils les ont alignées... sur deux rangées.

Monomère agité

Je suis un fidèle du NG France, à cause, en particulier, du sérieux avec lequel les sujets sont traités. C'est pourquoi je ne veux pas laisser passer une déclaration attribuée à Luc Averous, professeur à l'École d'application des hauts polymères, à Strasbourg, selon qui les polymères qui se dégradent seraient réduits à des billes microscopiques appelées « monomères » (« Demain, la Terre sans les humains », n° 112) ! Ce professeur n'a certainement jamais dit cela. La dégradation des polymères par quelque action que ce soit ne fera jamais réapparaître les monomères correspondants qui, en tout cas, ne sont pas des petites billes mais, dans la plupart des cas, des gaz comme l'éthylène, le propylène, le chlorure de vinyle... ou des molécules relativement

simples et insaturées sous forme gazeuse ou liquide. Je suis étonné que le NG ait laissé passer une énormité du genre, qui risque de décrédibiliser le reste de l'article.

A. GOSSELIN

Par courriel

M. Luc Averous précise :

« Certes, tous les polymères ne se dégradent pas en monomères : le polyoléfine, par exemple, se dégrade en molécules encore plus simples. Mais beaucoup de polymères se dégradent bel et bien en monomères. Et l'éthylène et le chlorure de vinyle que cite le lecteur sont précisément des monomères. »

Pétrole : la tête dans le sable

Je suis citoyen canadien et je peux vous assurer que tous les Canadiens ne sont pas favorables au « développement » des sables bitumineux (lire « Le Canada racle ses fonds », NGM n° 114). Je pense que c'est une vision à court terme, qui nous mène tout droit au désastre. Une évaluation complète et appropriée de l'impact écologique n'a pas été

menée, et les gens concernés n'ont été ni consultés ni entendus.

PETER MOGK

Milverton, Ontario (Canada)

Découpez le steak de CO₂

Votre article compare la quantité du CO₂ rejetée par un ménage moyen et par un ménage adoptant un nouveau régime (« Économies d'énergie », NGM n° 114). Mais il ne dit pas que manger moins de viande réduit considérablement ces émissions. Pour vraiment polluer moins, il suffit de commencer dans votre cuisine.

ROBERT JAMGOCHIAN

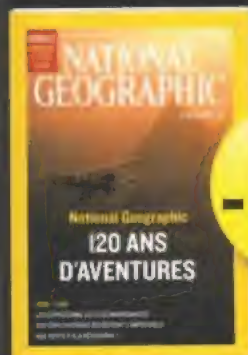
Mendocino, Californie (États-Unis)

ERRATUM Dans l'article « Pleins feux sur l'aurore » (mai 2009), la photo est de C. Johnson, et non de N. Césard. Dans « Économies d'énergie » (mars 2009), le graphique p. 102-103 exprime les émissions de gaz à effet de serre en « équivalent CO₂ », qui regroupe tous les gaz polluants, avec le CO₂ comme référence.

prismaSHOP
Abonnements magazines
et plus encore...

La boutique en ligne de

NATIONAL GEOGRAPHIC



Jusqu'à
-30%*

NATIONAL GEOGRAPHIC

Abonnez-vous en ligne...

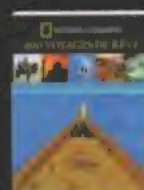
www.prismashop.nationalgeographic.fr

... et découvrez
notre sélection **NATIONAL GEOGRAPHIC**



Face aux
ours polaires

400 voyages
de rêve

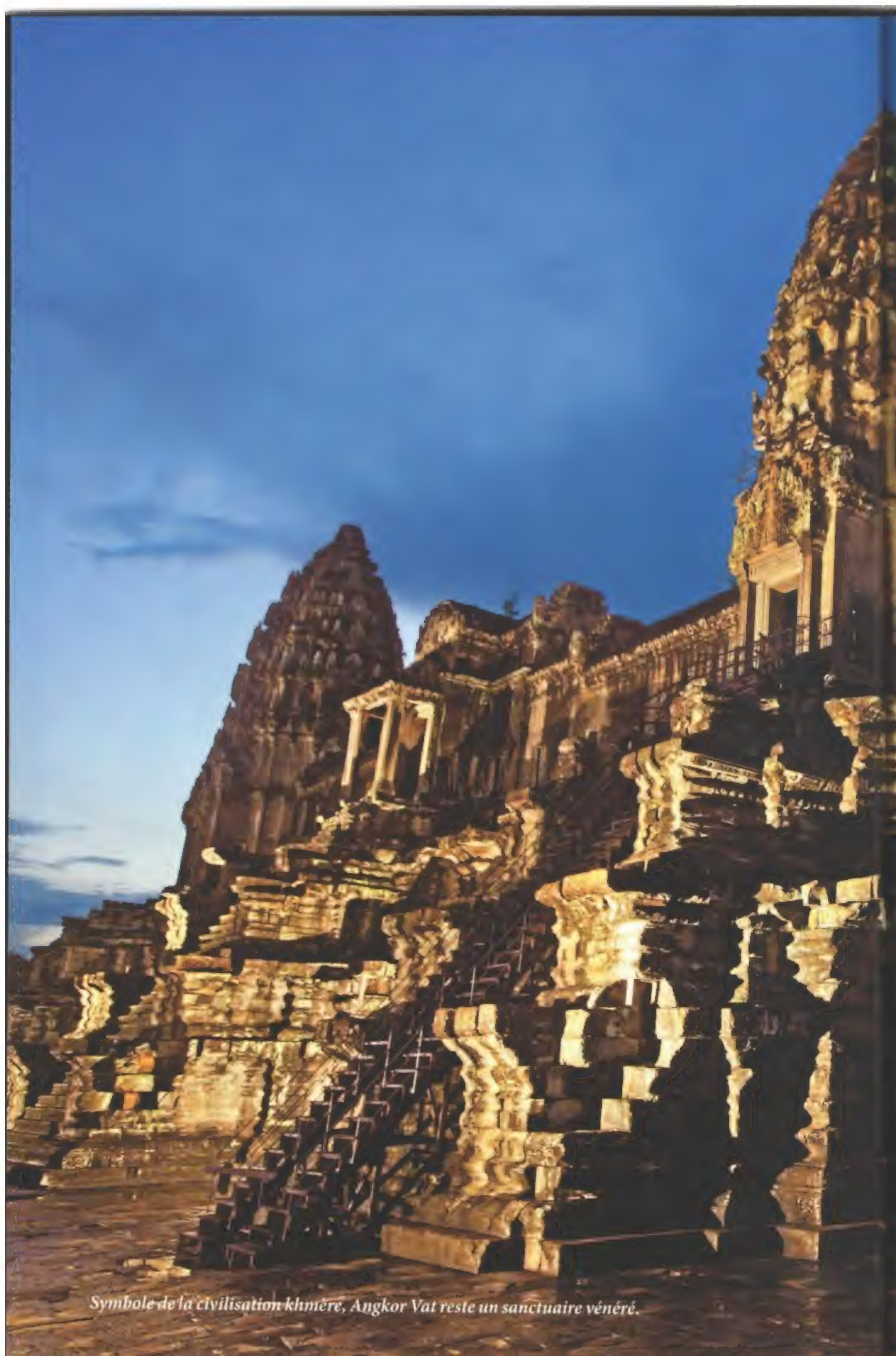


* par rapport au prix de vente au numéro

La construction du Giant Magellan Telescope, fruit d'une collaboration internationale, doit s'achever en 2018. Sa résolution sera dix fois supérieure à celle de *Hubble*.



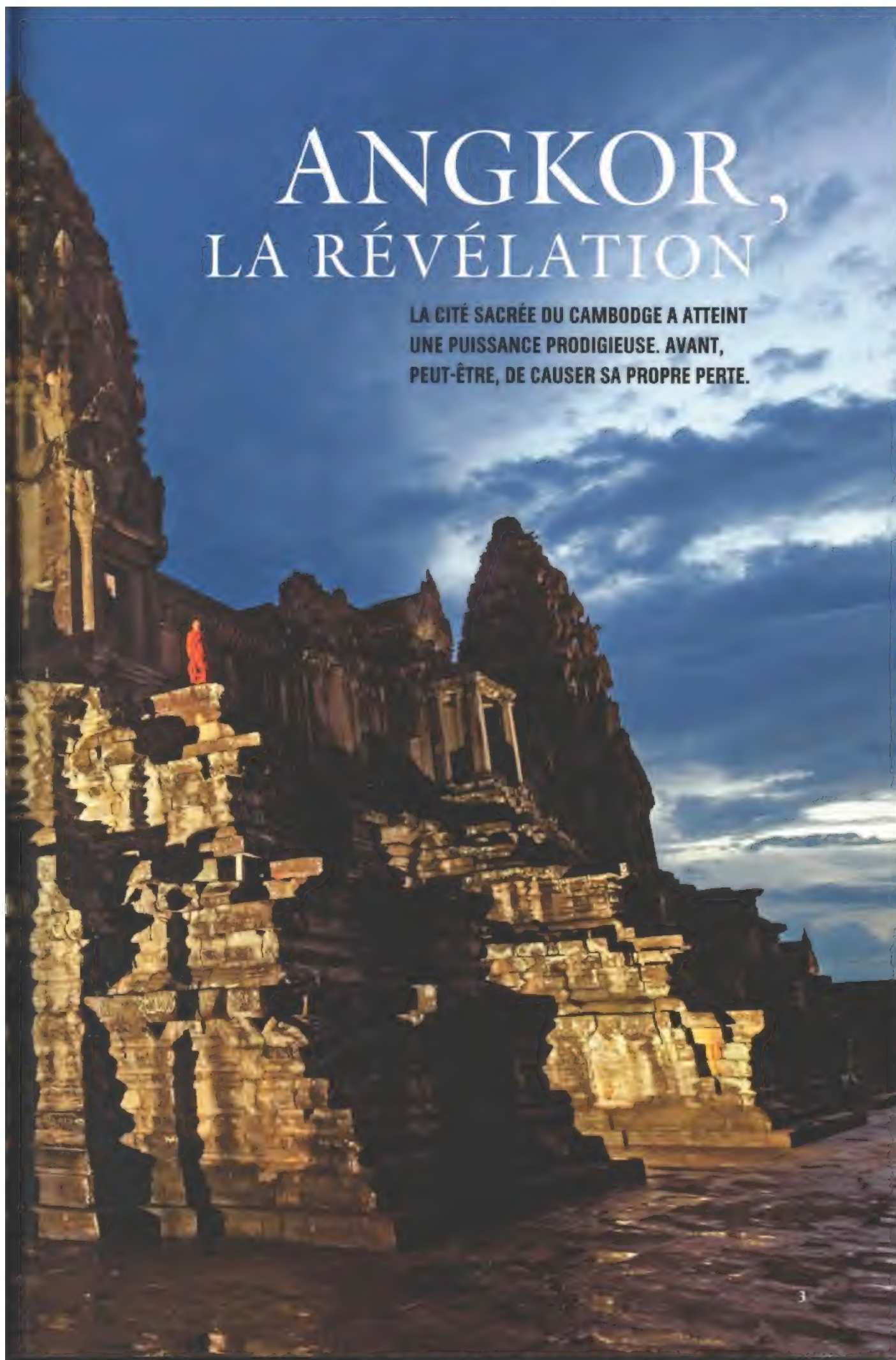
Si Galilée tombait sur le Giant Magellan Telescope (GMT, ci-dessus), quatre siècles après avoir grossi la voûte céleste avec sa lentille, reconnaîtrait-il dans ce mastodonte le descendant de sa lunette, qui révéla les lunes de Jupiter ? Depuis le début de leurs explorations nocturnes, les télescopes ont livré sur le cosmos des informations extraordinaires, hérétiques et révolutionnaires (et, souvent, les trois à la fois) : d'autres planètes que la Terre ont des lunes ; les étoiles ont des planètes ; l'Univers est en expansion. Le télescope est peut-être le seul instrument à avoir bouleversé tant de fois notre compréhension de l'existence, elle-même de plus en plus stupéfiante à mesure qu'il est plus sophistiqué. Soudain, le temps devient relatif ; la masse la plus répandue dans le cosmos est une substance invisible, la matière noire ; et un phénomène mystérieux, l'énergie noire, accélère l'expansion de l'Univers. Pour élucider ces énigmes, les télescopes de demain utiliseront une technologie d'une inimaginable précision, afin de débusquer la lumière aux confins de l'espace. Galilée observait Jupiter et Saturne ; les astronomes modernes étudieront les premiers instants de l'Univers. Pourtant, du réfracteur rudimentaire de Galilée aux nombreux miroirs du GMT, tous les télescopes reposent sur un principe remarquablement simple. Leurs constituants sont la lumière et le verre. Surtout, ils ont en commun un modeste objectif : compiler une histoire intégrale de l'Univers qui expliquerait... tout.

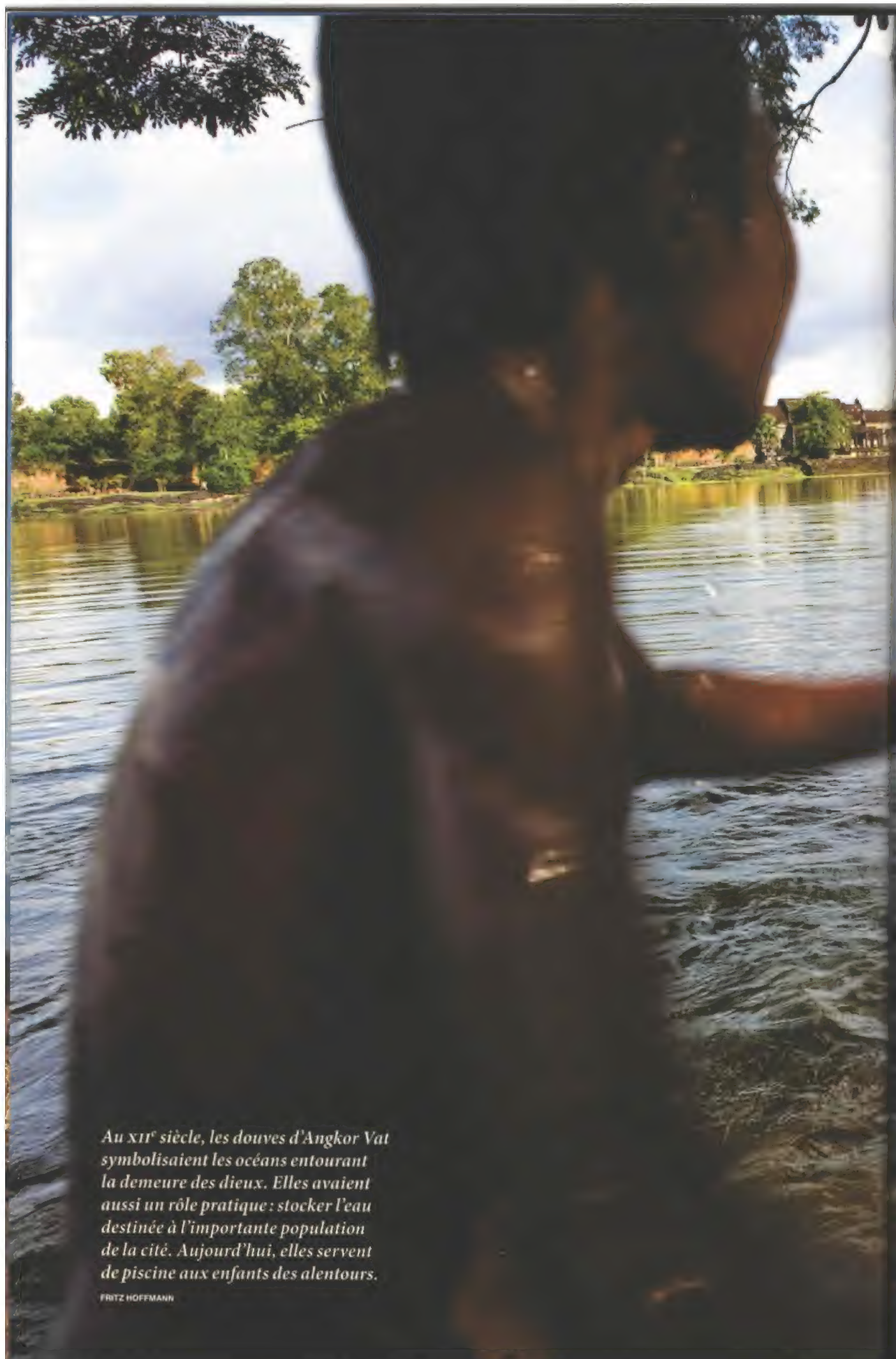


Symbole de la civilisation khmère, Angkor Vat reste un sanctuaire vénéré.

ANGKOR, LA RÉVÉLATION

LA CITÉ SACRÉE DU CAMBODGE A ATTEINT
UNE PUISSANCE PRODIGIEUSE. AVANT,
PEUT-ÊTRE, DE CAUSER SA PROPRE PERTE.






Au XII^e siècle, les douves d'Angkor Vat symbolisaient les océans entourant la demeure des dieux. Elles avaient aussi un rôle pratique : stocker l'eau destinée à l'importante population de la cité. Aujourd'hui, elles servent de piscine aux enfants des alentours.

FRITZ HOFFMANN





Long de 8 km, le Baray occidental, avec son temple en son milieu, n'était qu'un lieu sacré, croyait-on. À présent, les spécialistes pensent qu'il constituait la pièce maîtresse d'un vaste système de gestion de l'eau, essentiel à la prospérité et à la puissance d'Angkor.



DE RICHARD STONE

PHOTOGRAPHIES DE ROBERT CLARK

Depuis le ciel, le temple apparaît et disparaît tel un mirage, simple tache brune au milieu de la forêt du nord du Cambodge. Sous notre avion s'étend la cité disparue d'Angkor : des ruines surtout peuplées de modestes riziculteurs. Des maisons, bâties sur pilotis pour se protéger des inondations de la mousson d'été, parsèment par grappes le paysage

entre le Tonlé Sap, le grand lac d'eau douce de l'Asie du Sud-Est, à une trentaine de kilomètres plus au sud, et les mont Kulen, qui se dressent sur la plaine d'inondation, à peu près à égale distance, vers le nord. Soudain, alors que notre appareil ultraléger survole la cime des arbres, le temple se révèle dans toute sa splendeur.

Restauré dans les années 1940, le Banteay Samrè, bâti au XII^e siècle et dédié au dieu hindou Vishnou, témoigne de ce que fut l'Empire khmer à son apogée. Le temple s'élève au centre de deux carrés de murs d'enceinte. Jadis les entouraient peut-être des douves symbolisant les océans qui encerclaient le mont Meru, la demeure mythique des divinités hindoues. Banteay Samrè n'est qu'un temple parmi plus d'un millier de lieux sacrés édifiés par les Khmers dans la cité d'Angkor, produits d'une fièvre architecturale dont l'ampleur et l'ambition n'ont rien à envier aux pyramides d'Égypte. L'avion poursuit sa route. Je me dévisse le cou, mais la forêt a déjà englouti l'édifice.

Angkor a connu l'un des effondrements les plus méconnus de tous les temps. Le royaume khmer dura du IX^e au XV^e siècle. À son apogée, il domina une large frange de l'Asie du Sud-Est, du Myanmar (Birmanie), à l'ouest, au Viêt Nam, à l'est. Sa capitale, Angkor, comptait pas moins de 750 000 habitants et couvrait une superficie d'environ 1 000 km², soit le plus important complexe urbain du monde préindustriel.

À la fin du XVI^e siècle, lorsque des missionnaires portugais découvrirent les tours en forme de lotus d'Angkor Vat – le temple le plus sophistiqué de la cité et le plus vaste monument religieux

du monde –, la capitale de l'empire agonisait déjà. Les spécialistes ont avancé de nombreuses explications : des envahisseurs insatiables, un changement dans les croyances du peuple khmer, un essor des échanges maritimes qui aurait condamné une cité ancrée dans les terres...

Pour l'essentiel, il s'agit là de suppositions. Bien qu'environ 1 300 inscriptions demeurent visibles sur les linteaux des portes des temples et sur les stèles en pierre, pas une seule n'évoque l'effondrement du royaume. Des fouilles récentes, entreprises non pas dans les temples eux-mêmes mais dans les infrastructures nécessaires au fonctionnement de l'immense cité, semblent suggérer une nouvelle hypothèse.

En réalité, Angkor aurait été condamnée d'avance par cette même ingéniosité qui transforma un ensemble de petits fiefs en empire. La civilisation khmère, qui avait appris l'art d'appriivoiser les déluges saisonniers de l'Asie du Sud-Est, perdit le contrôle de l'eau, la plus vitale des ressources, entraînant ainsi son déclin.

LE RÉCIT CAPTIVANT D'UN TÉMOIN DIRECT ressuscite la ville à son zénith. À la fin du XIII^e siècle, Zhou Daguan, un diplomate chinois, séjourne près d'un an dans la capitale. Il est l'hôte d'une famille de la classe moyenne, qui mange le riz avec des cuillères taillées dans des noix de coco et boit du vin fait avec du miel, des feuilles ou du riz.

Zhou Daguan décrit l'épouvantable pratique, abandonnée peu avant son arrivée, consistant à recueillir de la bile humaine auprès de donneurs vivants en guise de potion destinée à se donner du courage. Des feux d'artifice et des combats



de sangliers marquent les fêtes religieuses. Les spectacles les plus somptueux se déroulent quand le roi s'aventure parmi ses sujets. Lors des processions royales défilent des éléphants, des chevaux harnachés d'or et des centaines de servantes du palais parées de fleurs.

Les sculptures qui ont résisté aux siècles d'abandon et, plus récemment, à la guerre, évoquent également la vie quotidienne à Angkor. Sur les façades des temples, des bas-reliefs retracent des scènes de tous les jours – par exemple, deux hommes penchés sur un jeu de société ou une femme accouchant à l'ombre d'une toile de pavillon. Ils rendent aussi hommage à un monde spirituel peuplé de créatures telles que les *apsaras*, ces séduisantes danseuses célestes servant de messagers entre les humains et les dieux.

Pourtant, ce paradis n'est pas qu'un havre de paix. Entre les visions d'harmonie terrestre et d'illumination divine, les bas-reliefs relatent des scènes de guerre. Sur l'un d'eux, des guerriers du royaume voisin de Champa, armés de lances,

s'entassent sur un bateau pour traverser le Tonlé Sap. Une scène immortalisée dans la pierre parce que les Khmers ont remporté la bataille.

MAIS LES RIVALITÉS CLANIQUES déchiraient Angkor. Elles fragilisaient la cité face aux attaques venues du Champa, à l'est, et du puissant royaume d'Ayuthia, à l'ouest. Les questions de succession des rois khmers, polygames, causaient d'incessantes intrigues de pouvoir entre princes. Selon Roland Fletcher, archéologue et codirecteur du programme de recherche Greater Angkor Project (GAP), l'État khmer était souvent instable.

La cité a péri comme elle a vécu, estiment certains spécialistes : par le glaive. Les annales d'Ayuthia mentionnent que des guerriers de ce

Fleurs de lotus et divinités hindoues gravées dans la pierre ornent le site sacré de Kbal Spean, dans les monts Kulen, où naissent les deux rivières qui alimentent la plaine d'Angkor.

LE PRINCIPE D'ÉGALITÉ SOCIALE QUI RÉGISSAIT LE BOUDDHISME THERAVADA A PU CONSTITUER UNE MENACE POUR L'ÉLITE D'ANGKOR.

royaume « se sont emparés » d'Angkor en 1431. La cité avait indubitablement de quoi attiser les convoitises. Des inscriptions, que corrobore le récit de Zhou Daguan, vantent les tours de son temple recouvertes d'or. Il y a un siècle, pour concilier les légendes sur la richesse d'Angkor et les pitoyables ruines découvertes par les voyageurs occidentaux, des historiens français ont conclu des annales d'Ayuthia que la capitale khmère avait été mise à sac.

L'explication ne convainc par Roland Fletcher. Les premiers spécialistes, souligne-t-il, tendaient à voir Angkor à travers le prisme déformant des sièges et des conquêtes de l'histoire européenne. « Effectivement, le souverain d'Ayuthia affirme qu'il s'est emparé d'Angkor, et il est possible qu'il en ait ramené quelque trophée à Ayuthia. » Mais, comme il a ensuite installé son fils sur le trône à Angkor, « il est peu probable qu'il ait saccagé la ville avant d'en faire cadeau à son fils ».

LA RELIGION OCCUPAIT UNE PLACE CENTRALE dans la vie quotidienne – tandis que les intrigues de cour n'affectaient sans doute guère la plupart des sujets d'Angkor. Les rois, qui se prétendaient les empereurs du monde hindou, s'élevaient des temples à eux-mêmes. Or, le bouddhisme theravada a peu à peu éclipsé l'hindouisme au cours des XIII^e et XIV^e siècles. Le principe d'égalité sociale qui régissait cette nouvelle doctrine a pu constituer une menace pour l'élite d'Angkor, jusqu'à saper l'autorité royale. « C'était une conception très subversive, explique Roland Fletcher, tout comme le christianisme s'avéra subversif pour l'Empire romain. Il devait être extrêmement difficile d'y mettre un terme. »

L'argent n'existait pas à cette époque. Les finances de la capitale reposaient sur les tributs et sur les impôts. *De facto*, la monnaie d'échange était le riz, aliment de base des ouvriers enrôlés pour bâtir les temples et des milliers de sujets qui en recevaient ensuite la charge. Une inscription sur le Ta Prohm indique que 12 640 personnes servaient dans ce seul temple. Elle rapporte aussi que plus de 66 000 fermiers produisaient près de 2 500 t de riz par an pour nourrir la multitude de prêtres, de danseuses et d'ouvriers du temple.

Dans le village de Thnal Toteung, Sonsa Ry, 17 ans, sacrifie à la tradition en lavant les pieds de son époux le jour du mariage. Elle répète ainsi le geste des apsaras, ces belles danseuses qui figurent sur de nombreux murs des temples d'Angkor.



Si l'on ajoute trois grands temples (le Preah Khan et les deux ensembles encore plus vastes d'Angkor Vat et du Bayon), on atteint vite 300 000 cultivateurs. Soit à peu près la moitié de la population estimée du Grand Angkor. Une religion nouvelle, égalitaire, comme le bouddhisme theravada, a pu conduire à la révolte.

À moins que la cour royale ait tout simplement décidé de boudier Angkor. Chaque dirigeant avait coutume de faire construire de nouveaux temples, laissant les anciens se dégrader. Cette propension à repartir de zéro a pu condamner la ville lorsque le commerce maritime s'est développé entre l'Asie du Sud-Est et la Chine. Et peut-être est-ce par pur opportunisme économique que, au XVI^e siècle, le pouvoir khmer décida de s'établir plus près du Mékong – non loin de la



capitale actuelle du Cambodge, Phnom Penh – pour bénéficier d'un meilleur accès à la mer de Chine méridionale.

Ces bouleversements économiques et religieux ont pu hâter le déclin d'Angkor. Mais ses dirigeants n'ont pas vu venir un ennemi d'un autre genre. Au Moyen Âge, la cité devint un centre dynamique grâce à un réseau sophistiqué de canaux et de réservoirs, qui permettait de stocker une eau rare durant les mois de sécheresse et d'évacuer le surplus lors de la saison des pluies. Des forces incontrôlables grippèrent cette machine bien réglée.

L'UN DES LIEUX SACRÉS D'ANGKOR se niche dans les monts Kulen, à la source de deux rivières, le Puok et le Siem Reap (voir NGM juin 2007). À l'ombre

de banians, au fond de l'eau limpide, apparaissent des rangées de bosses érodées, d'une quinzaine de centimètres de diamètre chacune, taillées dans le grès sombre. Ce sont des *linga*, des sculptures cylindriques symbolisant le pouvoir fécond et créateur du dieu hindou Shiva. Ils mènent à une autre sculpture réalisée dans le lit de la rivière : un cube de 1 m de côtés, doté d'un orifice étroit. C'est un *yon*i, symbole hindou féminin de la source de la vie. Les grands prêtres venaient là pour remercier les dieux de fournir au royaume son élément vital. (suite page 22)

Installé à Beijing, Richard Stone couvre l'Asie pour le magazine Science. Robert Clark a réalisé plus d'une douzaine de reportages pour le National Geographic, dont « Les leçons de la nature » (avril 2008).



LE RÉSEAU HYDRAULIQUE D'ANGKOR

En Asie du Sud-Est, des mois de quasi-sécheresse suivent les mois de mousson. Pour assurer un approvisionnement constant en eau, réguler la production de riz et maîtriser les crues, les ingénieurs khmers édifièrent tout un réseau de canaux, de fossés, de bassins et de réservoirs. En période de mousson, d'énormes ouvrages en terre, construits en pente douce, ralentissaient le déluge venu des monts Kulen, le dirigeant vers les canaux qui alimentaient les baray et les douves des temples. En fin de course, l'eau se déversait dans le Tonlé Sap, le plus grand lac d'eau douce d'Asie du Sud-Est.



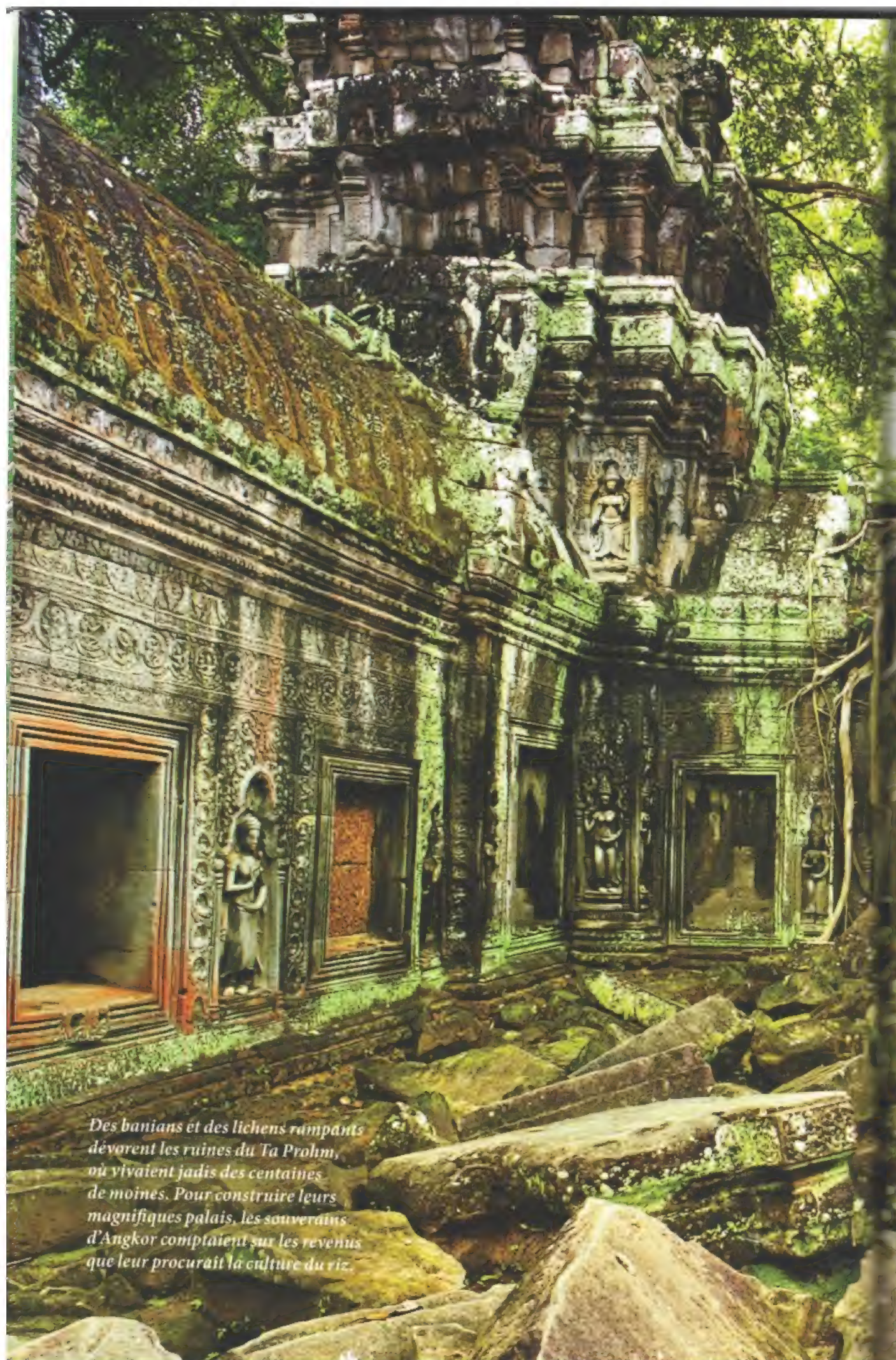
L'ANGKOR IMPÉRIALE

MERVEILLE D'INGÉNIERIE, SON SYSTÈME HYDRAULIQUE ILLUSTRE À LA PERFECTION UNE AMBITION TECHNOLOGIQUE DÉMESURÉE.

A son apogée, au ^{xiii}^e siècle, la capitale de l'Empire khmer était le complexe urbain le plus important du monde (reconstitution ci-contre). Grâce à un radar imageur et à d'autres outils, les chercheurs savent désormais que le Grand Angkor s'étendait sur plus de 1 000 km² (environ dix fois le Paris intra-muros actuel) et comptait pas moins de 750 000 habitants. La plupart étaient des riziculteurs et des ouvriers agricoles travaillant dans un damier de champs. 40 000 personnes – l'élite, mais aussi des riziculteurs – auraient vécu au centre de la cité, à l'intérieur des murs d'Angkor Thom, un quadrilatère de 9 km² environ, incluant des temples et un palais royal. Même si la saison des pluies fournissait en général suffisamment d'eau, la capacité à la stocker dans d'immenses réservoirs, appelés « baray », et à contrôler son débit permettait à Angkor de résister à la sécheresse comme aux inondations. Mais cet environnement artificiel impliquait un entretien constant. Lorsque le système hydraulique commença à donner des signes de faiblesse, la puissance d'Angkor en fit autant.

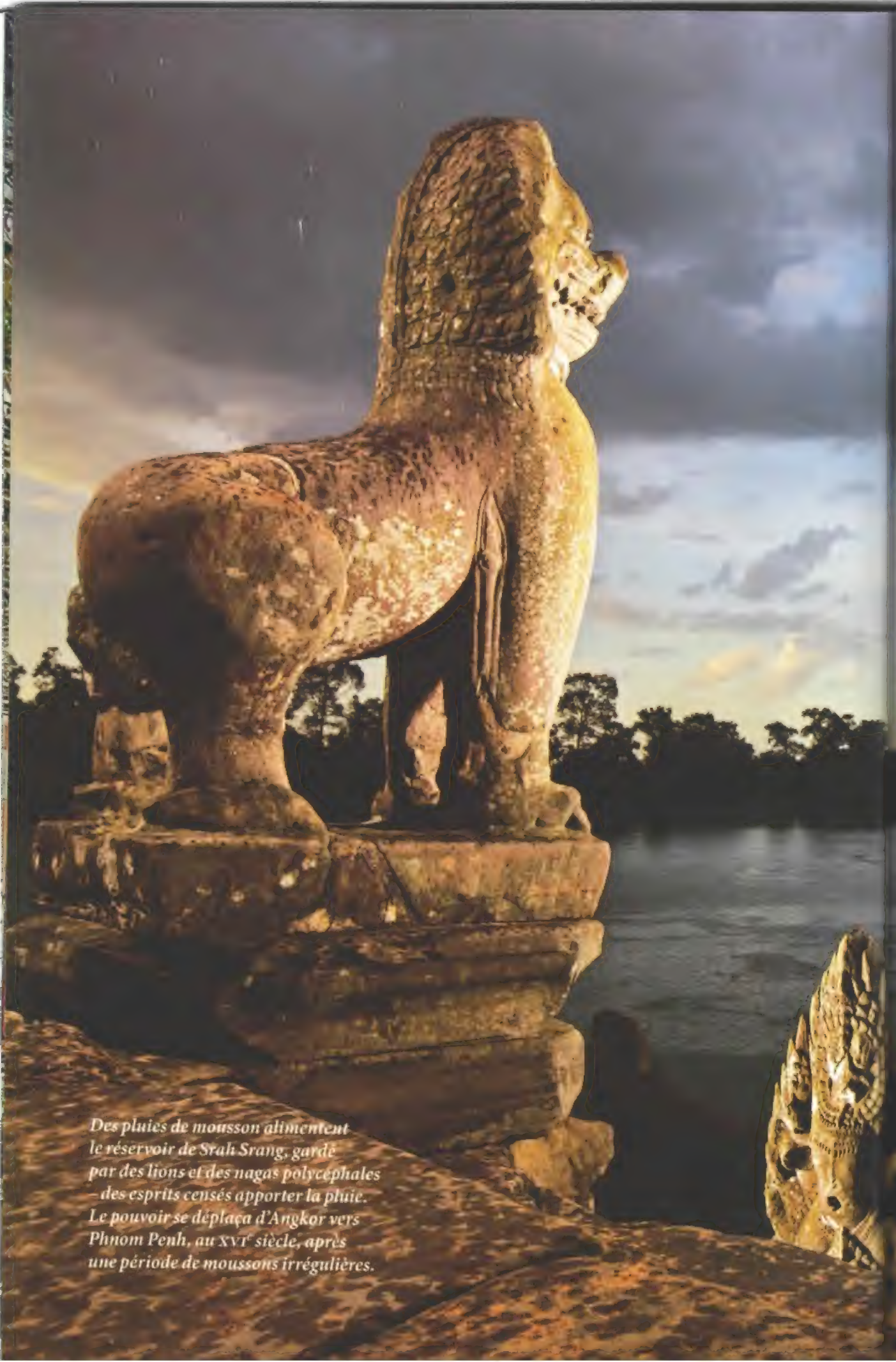
DESSIN / STEVE COWDIEN. DESSIN COMPLÉMENTAIRE: TOM CHANDLER ET MICHAEL LIM, UNIVERSITÉ MONASH. M. BRODY DITTEMORE ET LISA R. RITTER, ÉQUIPE DU NG. DONNÉES DE BASE DE LA CARTE: DAMIAN EVANS, UNIVERSITÉ DE SYDNEY, ET CHRISTOPHE POTTIER, ÉCOLE FRANÇAISE D'EXTREME-ORIENT (EFO). CONSEILLER: ROLAND FLETCHER, UNIVERSITÉ DE SYDNEY. SOURCES: EFO; GREATER ANGKOR PROJECT (UNE COLLABORATION APSARA, EFO ET UNIVERSITÉ DE SYDNEY).

L'ÉCHELLE VARIE DANS CETTE PERSPECTIVE. LA LONGUEUR DU BARAY ORIENTAL EST DE 7,2 KM



Des banians et des lichens rampants dévorent les ruines du Ta Prohm, où vivaient jadis des centaines de moines. Pour construire leurs magnifiques palais, les souverains d'Angkor comptaient sur les revenus que leur procurait la culture du riz.





*Des pluies de mousson alimentent
le réservoir de Srali Srang, gardé
par des lions et des nagas polycephales
— des esprits censés apporter la pluie.
Le pouvoir se déplaça d'Angkor vers
Phnom Penh, au XVI^e siècle, après
une période de moussons irrégulières.*



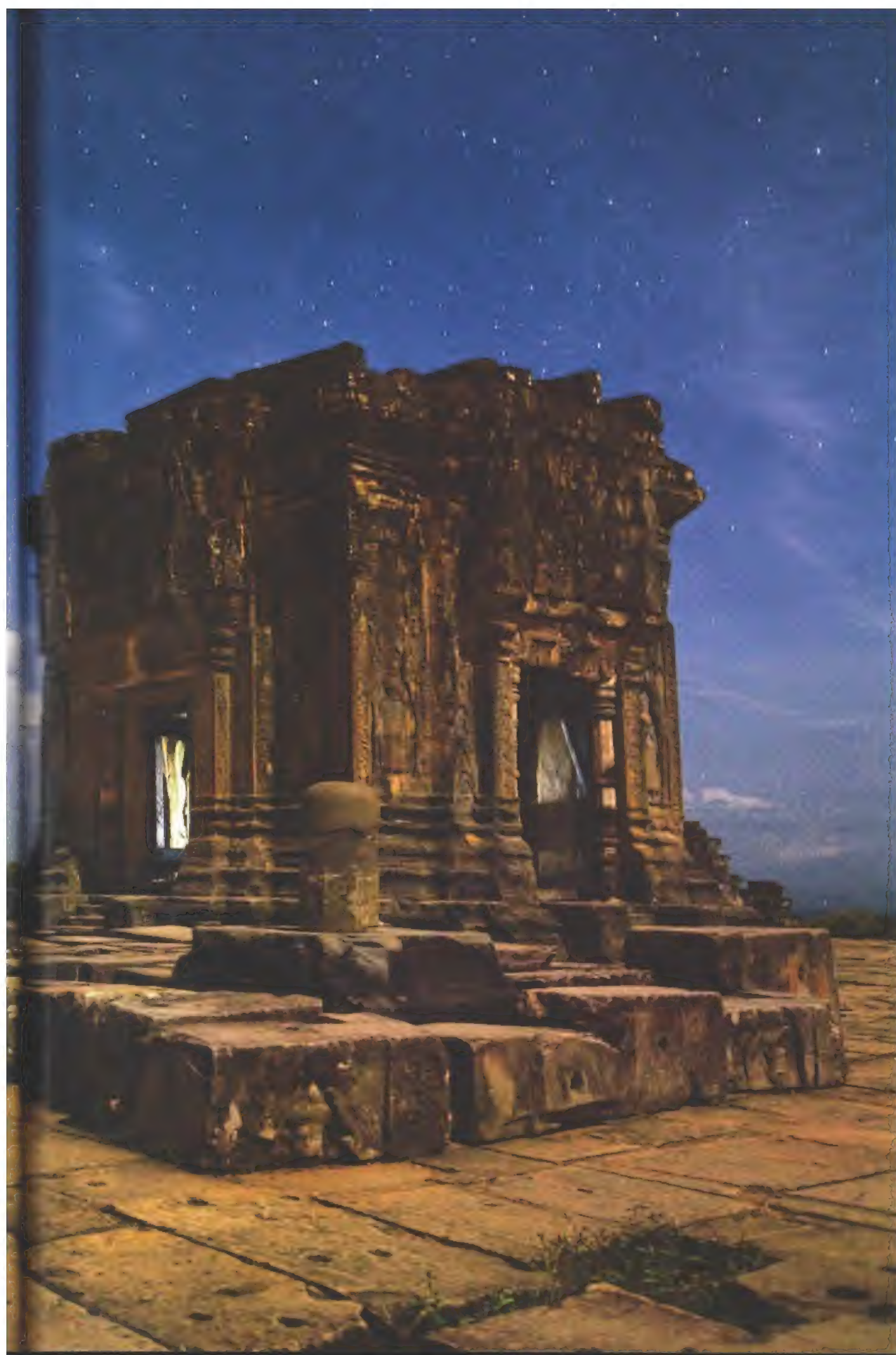




*Surmontant la porte de la Victoire,
à Angkor Thom, ce visage est
sans doute celui de Jayavarman VII,
qui régna de 1181 à 1215 environ.
Il porta Angkor à son apogée et étendit
la domination khmère sur une bonne
partie de l'Asie du Sud-Est.*

*Seuls les rois et les grands prêtres
avaient le droit de prier au sommet
du Phnom Bakheng. Désormais,
les touristes s'y entassaient au coucher
du soleil, occasionnant des
dégradations. Le silence ne revient
qu'à l'heure de la fermeture.*







Près du Tonlé Sap, les villageois vivent au rythme du va-et-vient de l'eau depuis des siècles. À Kompong Phluk (ci-dessus), au début juin, avant la montée des eaux du lac, les maisons restent bien au sec, sur leurs pilotis de 6 m de haut.

En novembre, au lieu de marcher, les habitants flottent sur le lac (à droite), rempli à son maximum. Cette vaste étendue d'eau, l'une des plus riches zones de pêche du monde, permet aux familles d'attraper leur repas avec des filets depuis chez elles.



(suite de la page 11) Un pont naturel en grès se trouve un peu en amont. Il donne son nom à ce lieu sacré: Kbal Spean – « tête de pont », en khmer. L'eau jaillit sur une paroi rocheuse où Vishnou, jambes croisées, médite au-dessus d'une mer déchaînée. De son nombril surgit Brahma, assis sur un lotus.

Angkor et ses dirigeants ont prospéré en exploitant les pluies de mousson dévalant des monts Kulen. Jayavarman II jeta les fondations du royaume au début du IX^e siècle. Ensuite, son développement reposa sur des récoltes de riz abondantes. Dans toute l'Asie du Sud, seules les villes d'Anuradhapura et de Polonnaruwa, au Sri Lanka, et leurs célèbres réservoirs, pouvaient peut-être rivaliser avec la capacité d'Angkor à garantir un approvisionnement constant en eau.

Cette stabilité fut acquise au prix de véritables exploits techniques. Le Baray occidental, le troisième et le plus élaboré des réservoirs d'Angkor, mesure 8 km de long et 2,2 km de large. Pour sa construction, il y a un millénaire, 200 000 ouvriers khmers entassèrent quelque 12 millions de mètres cubes de terre, édifiant des digues de 90 m de large et d'environ 9 m de haut. L'eau de la rivière Siem Reap alimente encore le réservoir.

Le premier spécialiste à s'être rendu compte de l'importance des installations hydrauliques d'Angkor est Bernard-Philippe Groslier, archéologue à l'École française d'Extrême-Orient (Efeo). Dans un ouvrage de référence, publié en 1979, il qualifie Angkor de « cité hydraulique ». Les gigantesques baray, explique-t-il, répondaient à deux exigences : symboliser la mer primitive de



la cosmogonie hindoue et irriguer les rizières. Groslier n'a pas eu le loisir de creuser cette idée. La guerre civile cambodgienne, le règne brutal des Khmers rouges et leur renversement par les forces vietnamiennes, en 1979, ont interdit l'accès à Angkor pendant vingt ans. Et, après le retrait des troupes vietnamiennes, les pillards se sont abattus sur la cité, dérobant les statues et détachant même des bas-reliefs à coups de burin.

En 1992, l'architecte et archéologue Christophe Pottier, aujourd'hui codirecteur du Greater Angkor Project, a rouvert le centre de recherche de l'Efeo à Angkor. L'urgence était alors d'aider le Cambodge à restaurer les temples pillés et abîmés. Mais Pottier se sentait attiré par les étendues sauvages au-delà des murs des temples. Des mois durant, à moto et à pied, il a sillonné la

moitié sud du Grand Angkor ; il a en établi les plans d'habitations et de sanctuaires édifiés en hauteur, près de réserves d'eau. La partie nord, encore dangereuse, lui restait inaccessible.

ALORS S'EST PRODUIT LA VÉRITABLE RÉVÉLATION. En 2000, Roland Fletcher et son collègue Damian Evans ont mis la main sur des images d'Angkor prises par la Nasa. L'équipe de l'université de Sidney, épaulée par l'Efeo et par l'Autorité pour la protection du site et l'aménagement de la région d'Angkor-Siem Reap (Apsara), a découvert les vestiges de quantité d'autres habitations, canaux et citernes, en particulier dans les zones inaccessibles de la cité. Plus important encore : les immenses *baray* possédaient des entrées et des sorties. Ce constat a tranché le débat lancé par

DES RUINES ILLUSTRONT LE COMBAT ÉPIQUE QUE LIVRÈRENT LES INGÉNIEURS KHMERS POUR MAÎTRISER UN SYSTÈME HYDRAULIQUE DE PLUS EN PLUS COMPLEXE.

les travaux de Groslier : les *baray* servaient-ils seulement aux rituels religieux ou à l'irrigation ? La réponse est claire : les deux.

L'ambition des ingénieurs d'Angkor a estomaqué les chercheurs. « Nous nous sommes rendu compte, précise Fletcher, que l'environnement du Grand Angkor est totalement artificiel. »

Pendant des siècles, des équipes d'ouvriers construisirent des centaines de kilomètres de canaux et de digues, en utilisant les subtiles variations dans la déclivité naturelle du terrain pour amener de l'eau des rivières Puok, Roluos et Siem Reap vers les réservoirs. Lors de la mousson d'été, des déversoirs évacuaient le surplus d'eau. Après la saison des pluies, en octobre ou novembre, les canaux d'irrigation redistribuaient l'eau stockée. Les réservoirs aidaient peut-être aussi à préserver l'humidité du sol : dans les champs des alentours, l'évaporation, en surface, aurait fait remonter l'eau souterraine pour alimenter les cultures. « C'était un système incroyablement astucieux », s'écrit Fletcher.

Ce système hydraulique, constitué de dérives et de retenues d'eau pour se protéger des crues, fit peut-être la différence entre la médiocrité et la grandeur. Une bonne partie du riz du royaume poussait dans des champs en remblais, évitant ainsi de dépendre des pluies de mousson ou des caprices du Tonlé Sap dans sa plaine d'inondation. L'irrigation devait accroître les récoltes. Ce système a également pu fournir des rations de survie les années de faible mousson, estime Roland Fletcher. Quand d'autres royaumes d'Asie du Sud-Est manquaient d'eau ou en recevaient trop, précise-t-il, les installations hydrauliques d'Angkor représentaient un « atout stratégique extrêmement précieux ».

L'ARCHÉOLOGUE A ÉTÉ D'AUTANT PLUS ABASOURDI lorsque son équipe a exhumé l'un des plus extraordinaires exemples du savoir-faire angkorien. Car ce vaste édifice, situé au milieu des ouvrages hydrauliques, avait apparemment été démoli par les ingénieurs d'Angkor eux-mêmes.

Bourse de la NGS Ce projet de recherche a été en partie financé par vos adhésions à la Society.

Il est presque midi, un jour de juin, à 16 km au nord d'Angkor Vat. Même au fond d'une tranchée boueuse de 4 m de long, rien ne protège du soleil torride. Fletcher ôte sa casquette et s'essuie le front. Le placide chercheur semble sur le point de se lancer dans une explication pointue sur les blocs de pierre rougeâtres que son équipe a mis au jour, épaulée par Chhay Rachna, de l'Apsara. Mais il soupire et s'exclame : « C'est tout simplement fantastique ! »

Les blocs, ajustés à la perfection, furent taillés dans de la latérite, une roche spongieuse, riche en oxyde de fer, qui durcit à l'air. Ce que Fletcher et Pottier ont d'abord pris pour les vestiges d'une petite porte d'écluse s'est mué en un véritable monstre : les restes d'un déversoir appartenant à un barrage incliné, dont la superficie atteignait peut-être celle d'un terrain de football.

Vers la fin du IX^e siècle, avec l'essor d'Angkor, les ingénieurs creusèrent un long canal. Il détournait les eaux de la rivière Siem Reap vers le sud, jusqu'au Baray oriental nouvellement construit – et presque aussi vaste que le Baray occidental, plus tardif. Au milieu de la rivière, un barrage dérivait l'eau pour alimenter le canal. Une partie de l'énorme construction servait peut-être aussi de déversoir pendant la mousson, pour laisser le trop-plein d'eau rejoindre la rivière.

Ces ruines illustrent le combat épique livré par des générations d'ingénieurs khmers pour maîtriser un système hydraulique de plus en plus complexe et incontrôlable. « Ils passaient sans doute une grande partie de leur vie à le réparer », présume Fletcher. Des blocs du barrage gisent pêle-mêle ; d'importantes sections de maçonnerie manquent. « L'explication la plus logique est que le barrage fut un échec. » La rivière le rongea-t-il peu à peu ? Une inondation exceptionnelle l'emporta-t-il ? La plupart des blocs restants auraient alors été récupérés et utilisés ailleurs.

Un bassin du Mébon occidental – un temple édifié sur une île, au milieu du Baray occidental – atteste les défaillances du système d'irrigation. Des grains de pollen conservés dans la boue montrent que le lotus et d'autres plantes aquatiques y fleurirent jusqu'au début du XIII^e siècle. Puis, de nouvelles sortes de pollen apparurent,



provenant d'espèces comme les fougères, qui préfèrent les marais ou les sols secs. À l'apogée d'Angkor, l'un des réservoir est resté à sec, au moins temporairement. Daniel Penny, polynologue et codirecteur du Greater Angkor Project, conclut : « Quelque chose allait de travers bien plus tôt que nous ne le supposions. »

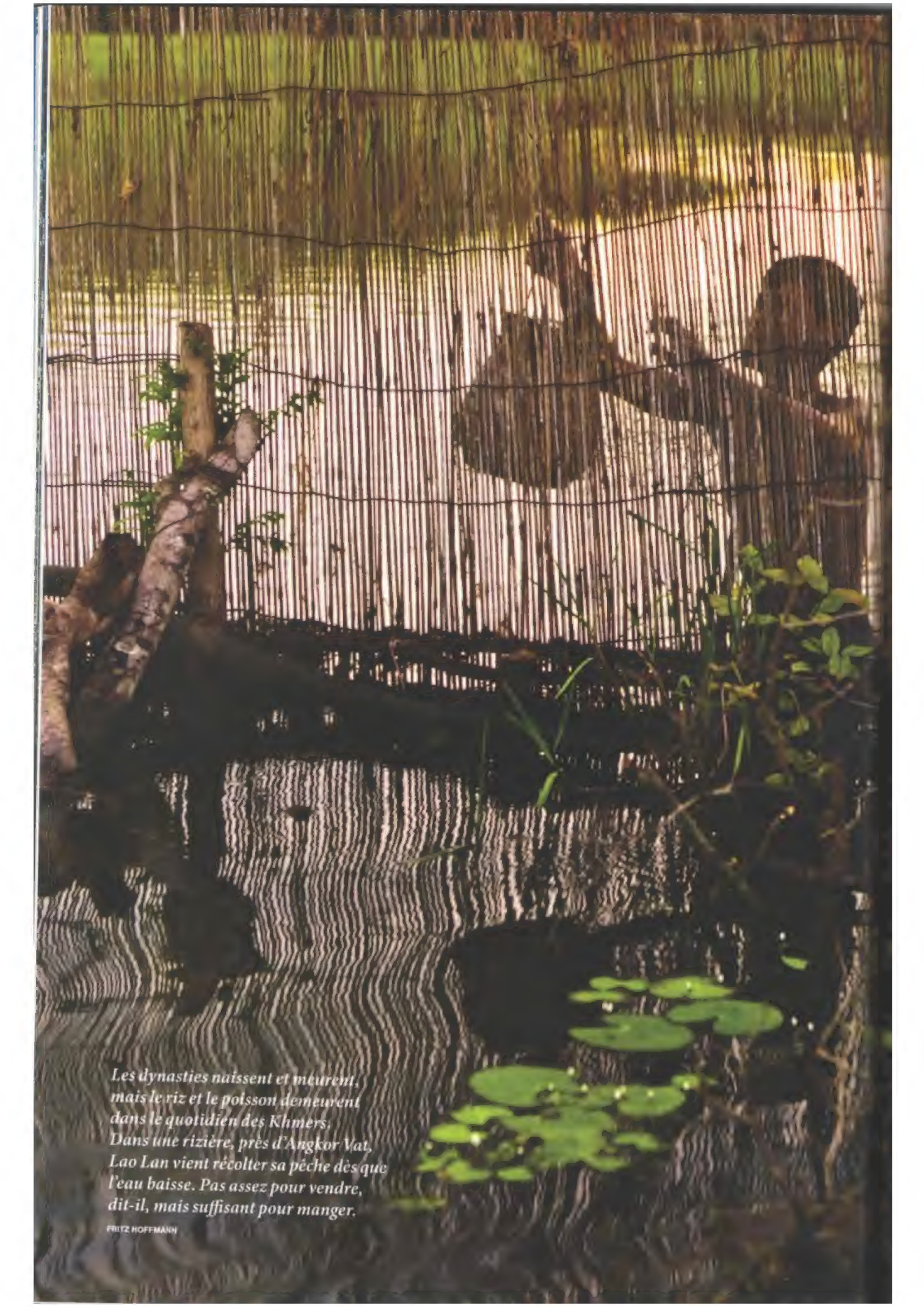
AUCUN INGÉNIEUR DE L'ÉPOQUE NE POUVAIT anticiper certains phénomènes naturels. Et tout dysfonctionnement du système hydraulique aurait alors rendu Angkor vulnérable. L'Europe connut une longue période de climat inhabituel, à partir des années 1300, avec des hivers rudes et des étés froids. Comment les autres parties du monde avaient-elles traversé ce « petit âge glaciaire » ? Jusqu'à récemment encore, les données restaient sommaires. Il apparaît désormais que l'Asie du Sud-Est a aussi subi des conditions extrêmes.

Autour d'Angkor, la mousson d'été dure à peu près de mai à octobre. Elle fournit près de 90 % des précipitations annuelles de la région. Une

Des parieurs assistent à un combat de coqs ; un crocodile poursuit un poisson ; une pirogue de guerre s'avance : les bas-reliefs du temple du Bayon évoquent le passé d'Angkor.

mousson fiable est cruciale pour tous les modes de vie, dont celui des êtres humains. Pour connaître la nature des moussons du passé, Brendan Buckley, du Lamont-Doherty Earth Observatory de Palisades, à New York, s'est enfoncé dans les forêts d'Asie du Sud-Est et a étudié les cernes de croissance annuels des arbres. Problème : les cernes de la plupart des espèces de la région ne sont pas visibles ou ne se forment pas annuellement. Après plusieurs expéditions, Buckley a repéré quelques espèces d'une grande longévité, dont le teck et le bois de Siam, un cyprès rare.

Certains bois de Siam, vieux de neuf siècles, témoins de la gloire d'Angkor comme de sa chute, narrent une histoire stupéfiante. Leurs cernes de croissance révèlent qu'ils ont enduré



*Les dynasties naissent et meurent,
mais le riz et le poisson demeurent
dans le quotidien des Khmers.
Dans une rizière, près d'Angkor Vat,
Lao Lan vient récolter sa pêche dès que
l'eau baisse. Pas assez pour vendre,
dit-il, mais suffisant pour manger.*

FRITZ HOFFMANN



« LE MONDE AUTOUR D'ANGKOR ÉTAIT EN PLEINE MUTATION. LA SOCIÉTÉ ÉVOLUAIT. IL AURAIT ÉTÉ SURPRENANT QU'ANGKOR SE MAINTIENNE. »

de grandes sécheresses successives, de 1362 à 1392, puis de 1415 à 1440. La mousson était faible ou tardive, voire inexistante. D'autres années, des moussons exceptionnelles lessivaient la région. Ces conditions climatiques purent porter le coup de grâce à un royaume déjà chancelant.

OR, LES INSTALLATIONS HYDRAULIQUES d'Angkor se dégradaient depuis plusieurs décennies, à en juger d'après un Baray occidental hors service. « Nous ignorons pourquoi le système hydraulique fonctionnait au-dessous de ses capacités. C'est un mystère, concède Daniel Penny. Mais cela signifie qu'Angkor ne disposait plus de marge de manœuvre. La ville était plus exposée à la menace de la sécheresse qu'à aucune autre période de son histoire. » Ce que Roland Fletcher confirme : des sécheresses sévères et prolongées, ponctuées par des pluies torrentielles, auraient anéanti le système hydraulique.

« Angkor ne menaçait pas de se changer en désert », tempère Daniel Penny. Les habitants de la plaine d'inondation du Tonlé Sap, au sud des principaux temples, auraient été à l'abri des effets les plus graves. Le Tonlé Sap est alimenté par le Mékong, qui prend sa source dans les glaciers tibétains, insensibles aux caprices des moussons. Mais les ingénieurs khmers ne pouvaient pas atténuer la sécheresse dans le nord. La pesanteur était leur seule pompe. Pour détourner le Tonlé Sap, il aurait fallu inverser la pente du relief.

Si les habitants du nord d'Angkor mouraient de faim alors que d'autres parties de la ville regorgeaient de riz, le décor était planté pour des troubles sérieux. « Quand les populations des pays tropicaux excèdent les limites des capacités de la terre, c'est alors que les vrais ennuis commencent, affirme l'anthropologue Michael Coe, de l'université Yale. Cela mène inévitablement à un effondrement culturel. »

Une armée affamée, minée par des dissensions internes, a pu affaiblir les défenses de la cité. De fait, l'invasion par Ayuthia et l'éviction du roi khmer intervinrent vers la fin de la seconde grande sécheresse. Ajoutez au chaos climatique les vents changeants de la politique et de la religion qui balayaient déjà le royaume, et

Un moine verse de l'eau bénite sur la tête de Pronh Kin pour lui assurer chance et santé. Aux jours glorieux d'Angkor, les rois comme les roturiers recevaient cette bénédiction.

le destin d'Angkor était scellé, affirme Roland Fletcher : « Le monde autour d'Angkor était en pleine mutation. La société évoluait. Il aurait été surprenant qu'Angkor se maintienne. »


DES CATASTROPHES CLIMATIQUES avaient déjà mis à bas d'autres civilisations. Alors qu'Angkor était en pleine ascension, de l'autre côté de la Terre, un déséquilibre environnemental frappait les cités mayas du Mexique et d'Amérique centrale. Bien des spécialistes sont aujourd'hui persuadés que les Mayas ont succombé à la surpopulation et à la dégradation de leur environnement, consécutives à trois sécheresses ravageuses, au IX^e siècle. « Pour l'essentiel, la même chose est arrivée à Angkor », avance Michael Coe, qui fut le premier, dans les années 1950, à percevoir les similitudes entre les civilisations khmère et maya.

Des défis climatiques analogues guettent peut-être les sociétés modernes. Un El Niño intense et persistant déclencha sans doute les sécheresses ravageuses d'Angkor, en réchauffant les eaux de surface dans la partie tropicale de l'est et du centre de l'océan Pacifique, estime Brendan Buckley. Les scientifiques se demandent si le changement climatique d'origine humaine renforcera El Niño ; or, au Viêt Nam, les cernes des arbres montrent que les oscillations naturelles du climat dans le Pacifique suffisent à causer des catastrophes.

L'effondrement d'Angkor rappelle avec brutalité les limites de l'ingéniosité humaine. Les Khmers avaient transformé leur monde au prix d'infrastructures monumentales. « Le système hydraulique d'Angkor était une extraordinaire machine, s'étonne Roland Fletcher, un merveilleux mécanisme pour réguler le monde. » Durant six siècles, ses ingénieurs ont réussi à faire fonctionner ce joyau de la civilisation. Jusqu'à ce qu'une force supérieure finisse par l'écraser. □







Évoluant parmi des tourbillons
de poissons argentés, des raies
mantas de 900 kg profitent
au mieux de la richesse
planctonique de la baie
d'Hanifaru, dans l'océan Indien.

ROYAL

*Sous l'action de la marée et du courant, une baie minuscule
se métamorphose en un grand bol de plancton pour les raies mantas.*





Tel un aspirateur aquatique, une raie manta fonce devant elle en avalant du plancton. Grâce à ses cornes céphaliques, elle dirige de l'eau vers sa bouche, filtrant ainsi le plancton entre les branchiospines.

DE BRUCE BARCOTT

PHOTOGRAPHIES DE THOMAS PESCHAK

Hanifaru est une île déserte de l'archipel indépendant des Maldives, à 708 km de la pointe sud de l'Inde. Vue du ciel, elle ne paye pas de mine : une petite étendue sablonneuse, en forme de cimetière, parsemée d'arbustes tropicaux. Cela n'a rien d'exceptionnel aux Maldives, où l'on recense 1 192 îles de petite taille regroupées en vingt-six atolls disséminés sur des centaines de kilomètres dans l'océan Indien. Pourtant, plusieurs fois par an, sous l'influence de la marée et de conditions climatiques favorables, des raies mantas venues de tout l'archipel convergent vers cet îlot pour se nourrir, se livrant à une étonnante chorégraphie parmi les récifs coralliens.

De mai à novembre, lorsque les marées lunaires contrent les courants de mousson du sud-ouest, il se crée un contre-flux qui fait remonter des profondeurs le krill et d'autres espèces de plancton. Le courant amasse ceux-ci dans le cul-de-sac de la baie d'Hanifaru. Si le krill demeurerait à la surface, il serait balayé des récifs de corail et emporté vers la haute mer, échappant ainsi aux prédateurs. Mais l'instinct est le plus fort, et le plancton se voit contraint de plonger pour éviter la lumière du jour. C'est alors qu'il se fait piéger au fond de la cuvette : en quelques heures, il se crée une immense concentration de plancton, formant sous l'eau un nuage foncé.

C'est le moment que *Manta birostris* choisit pour entrer en scène. « Juste après la marée haute, vous en remarquez quelques-unes, explique Guy Stevens, un biologiste marin anglais qui étudie depuis trois ans la raie manta des Maldives. Et soudain, hop, c'est un banc tout entier qui surgit. »

Ces très gros poissons (l'envergure des nageoires de l'espèce des Maldives peut atteindre 3,50 m) se nourrissent en filtrant l'eau grâce à leur bouche de la taille d'une boîte à chaussures, qu'ils gardent ouverte quand ils foncent droit devant en avalant leurs proies. Dès qu'elles

rencontrent une zone particulièrement riche, les mantas roulent sur elles-mêmes ou exécutent un véritable saut périlleux arrière pour revenir sans cesse au cœur du courant planctonique. Elles forment ainsi, l'une derrière l'autre, une redoutable chaîne de gueules béantes.

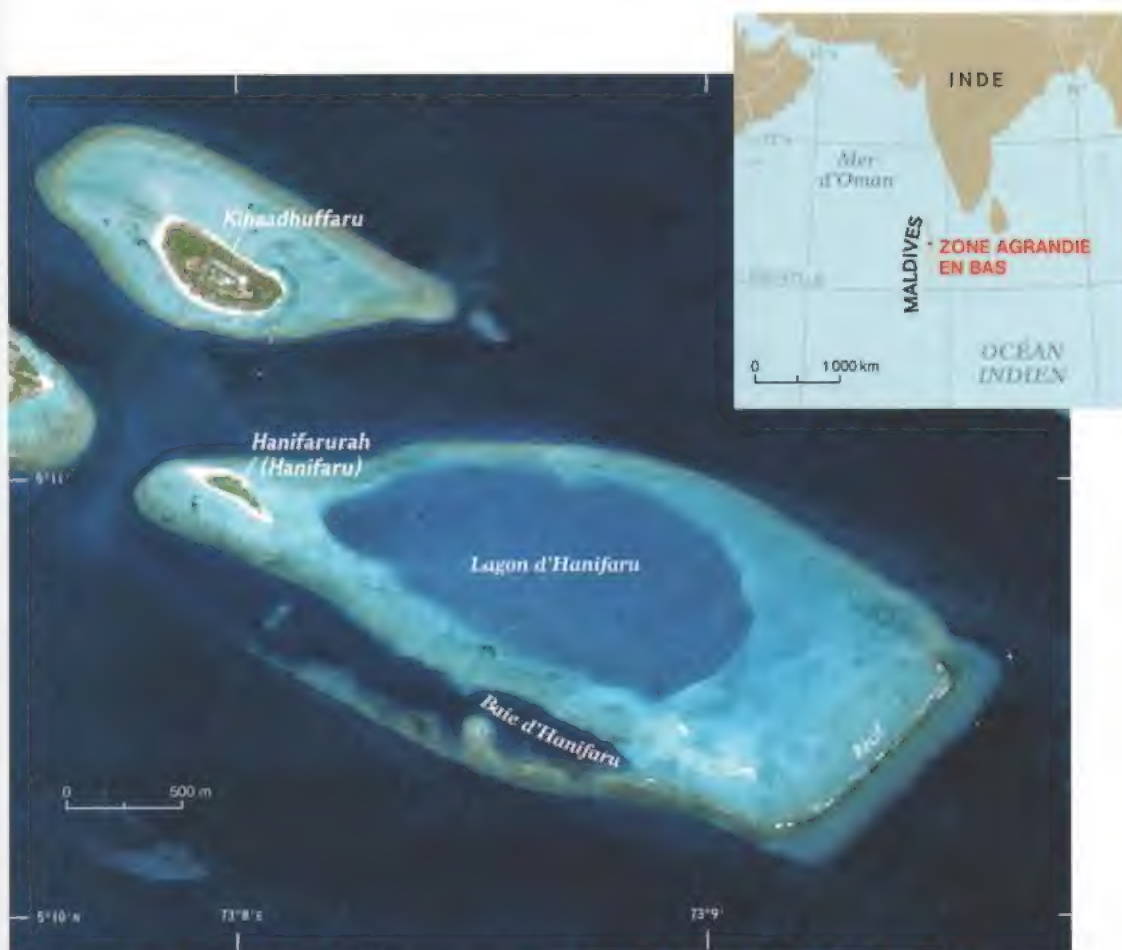
Dans l'espace confiné de la baie d'Hanifaru, les mantas ont dû élargir leur répertoire. Stevens a observé des mouvements dont peu de scientifiques ont été témoins. Quand, dans la baie, une cinquantaine de raies, sinon plus, se disposent à la queue leu leu pour se nourrir à la chaîne, un phénomène extraordinaire se produit : la tête de la chaîne rejoint la queue, et l'immense anneau se met à tourbillonner sur lui-même. « On a surnommé ça le "tourbillon nourricier", dit Stevens. Quand plus d'une centaine de raies entrent dans la danse, la spirale ne cesse de s'élargir et, si la chaîne vient à se rompre, on a ce qu'on appelle un "chaos nourricier". » Le ballet dans les eaux laiteuses se transforme en une mêlée générale, et on voit des centaines de raies se heurter.

Ajoutant à la confusion, des requins-baleines, paisibles géants de la taille d'un conteneur de fret maritime (12 m) et amateurs de plancton, tentent de profiter de la manne. Quelques heures après, quand elle est épuisée, les convives s'éparpillent, et les raies creusent le fond sablonneux avec leurs cornes céphaliques pour obliger les proies qui s'y dissimulent à rejoindre l'élément liquide.

Naguère, ces cornes céphaliques ont valu aux raies mantas leur surnom de « diables des mers ». Leur taille impressionnante et leur ressemblance avec les chauves-souris firent naître autour d'elles une aura de mystère et de menaces. Puis, dans les années 1970, les plongeurs sous-marins s'aperçurent qu'ils avaient affaire à une inoffensive créature. Ils apprécièrent de pouvoir nager à leurs côtés, ce qui n'est pas forcément une bonne chose pour la préservation de leur habitat.

Mais, s'agissant d'une espèce dont l'avenir était quelque peu compromis, cette popularité nouvelle pourrait la sauver. Les mantas, dont le cycle de reproduction est lent, sont vulnérables à la surpêche ; un tourisme maîtrisé inciterait certaines communautés locales à en tirer profit sur le plan économique, au lieu de les tuer. Cet

Bruce Barcott est l'auteur de « Tableau de vol » (octobre 2008). Thomas Peschak est photographe pour la fondation Save Our Seas.



La baie d'Hanifaru (ci-dessus) semble avoir été créée pour attirer le plancton, les mantas et les touristes. Guy Stevens, biologiste, craint que le tourisme de masse et le non-respect des lois destinées à protéger la vie marine fassent peser une menace sur l'espèce.

équilibre est difficile à trouver : une présence humaine trop pesante risque de les faire fuir des zones riches en plancton, comme Hanifaru.

Afin de ne pas en arriver là, Stevens a proposé de transformer Hanifaru en sanctuaire marin. Le nouveau Premier ministre des Maldives souhaite renforcer la protection du milieu marin dans l'archipel, mais, pour l'instant, son gouvernement tarde à répondre au vœu de Stevens.

Pour l'heure, ce que l'on sait des mantas demeure succinct. Il aura fallu attendre 2008 pour qu'un spécialiste reconnu propose de scinder l'espèce en deux unités : les mantas résidentes, plus petites, comme celles des Maldives, qui ne s'éloignent pas du rivage, et les mantas pélagiques, plus grandes (dont l'envergure peut atteindre 6,70 m), qui parcourent les océans tropicaux et semi-tropicaux. Et les chercheurs

commencent juste à mieux comprendre le rôle des cornes céphaliques. « Quand on approche d'une manta, elle déplie une corne céphalique, l'agite comme si elle inspectait les alentours, ou captant peut-être des signaux électriques lancés dans l'eau par d'autres animaux », explique Robert Rubin, un biologiste californien.

Stevens continue à recenser les mantas. Grâce aux motifs tachetés sur leur dos, il a identifié plus de 1 500 individus. Il note aussi l'heure de leurs repas – des données qui pourraient être cruciales pour le tourisme local. Le temps lui est compté et il se démène pour mettre sur pied un système permettant aux acteurs économiques de gérer la situation avant que l'afflux de plongeurs ne submerge Hanifaru. « Pas question de mettre en péril ce trésor », prévient-il. S'il réussit, la baie demeurera un sanctuaire pour les mantas. □





Les mantas et les requins-baleines ont l'habitude de se côtoyer sans anicroche à l'heure des repas (à gauche). En quelques heures, Guy Stevens a dénombré 200 mantas et une demi-douzaine de requins-baleines. Lorsque la soupe de plancton s'appauvrit, les raies raclent le fond sablonneux (ci-dessus) avec leurs cornes céphaliques pour y débusquer des proies éventuelles.





On estime que 100 000 raies mantas vivent dans les eaux des Maldives. Disposé en file indienne, celles qu'on aperçoit ici (à gauche) forment une redoutable chaîne de prédateurs. Très vite, les raies peuvent former une sorte de « tourbillon nourricier », un comportement très rarement observé en dehors de la baie d'Hanifaru.



OPTIQUE

Avec ses deux miroirs, le Large Binocular Telescope, en Arizona, fournira des images dix fois plus précises que celles du télescope spatial *Hubble*.



UNE NOUVELLE GÉNÉRATION
DE TÉLESCOPES GÉANTS
BRAQUERONT LEURS YEUX SUR
LES CONFINS DE L'UNIVERS.

COSMIQUE



UNE FENÊTRE SUR L'UNIVERS L'image infrarouge d'une vaste zone de notre Galaxie s'affiche en vert et rouge sur les 128 écrans de l'Advanced Supercomputing Division de la Nasa, en Californie. Appelé Hyperwall-2, cet outil aide les chercheurs à visualiser les énormes quantités de données fournies par les télescopes les plus récents.



QUI REGARDE LES ÉTOILES POUR LA PREMIÈRE FOIS au télescope a en général deux réactions. D'abord, stupéfié par l'image – anneaux dorés de Saturne, amas d'étoiles scintillant tels des bijoux sur un velours noir, douce lumière qui émane de galaxies plus vieilles que l'humanité –, vous prenez conscience d'appartenir à ce système gigantesque. Puis, vous désirez vite un télescope plus puissant.

Galilée ressentit ces impressions le premier. Il y aura quatre cents ans cet automne, il commençait à observer un ciel nocturne à la lunette astronomique. Et en resta émerveillé. Sa lunette lui révéla tant d'étoiles jusqu'alors invisibles que, quand il tenta de cartographier celles de la seule constellation d'Orion, il dut renoncer, concédant qu'il avait « reculé devant la quantité d'étoiles qu'elle contient ».

Galilée aperçut des montagnes sur la Lune, quand la doctrine officielle de l'époque affirmait qu'un « éther » surnaturel constituait tous les objets célestes. Il distingua quatre satellites brillants, qui tournaient autour de Jupiter telles les planètes d'un système solaire miniature – ce que les détracteurs de la cosmologie héliocentrique de Copernic estimaient physiquement impossible. D'évidence, la Terre était une petite partie d'un grand Univers, et non une grande partie d'un petit Univers.

Fort de ces certitudes, Galilée entreprit de concevoir des télescopes plus performants. Les grandes lentilles concentrant la lumière n'étaient pas encore disponibles. Il se focalisa donc sur la réalisation de lunettes plus longues. Dotées de pouvoirs grossissants plus importants, elles réduisaient les halos de couleurs parasites produits par les lentilles de verre de l'époque.

Les observateurs suivants donnèrent toute leur grandeur – parfois au sens propre – à ces télescopes à lentilles de verre réfractant la lumière. À Dantzic, Johannes Hevelius mit au point une lunette de 46 m de long. Suspendue par des cordes à une perche, elle oscillait à la moindre brise. Aux Pays-Bas, les frères Huygens inventèrent des lunettes d'une longueur exceptionnelle, mais

sans tube : la lentille était perchée sur une hauteur, dans un champ, tandis qu'un observateur posté à 60 m de là regardait à travers un oculaire grossissant dirigé sur elle. Ces instruments n'offraient qu'un aperçu fugitif de planètes et d'étoiles qui, comme la danse des Sept Voiles, ne fit qu'exciter le désir d'en voir davantage.

Ce désir, le télescope à miroirs vint l'assouvir. Isaac Newton fut le premier à l'utiliser. À la différence des lentilles, le miroir n'est poli que sur une seule surface pour collecter et refléter la lumière des étoiles en un point focal. Par ailleurs, étant soutenu par l'arrière, il peut atteindre de grandes dimensions sans s'affaisser sous son propre poids, comme les lentilles tendaient à le faire.

William Herschel découvrit ainsi la planète Uranus avec un télescope réflecteur. Il en avait conçu les miroirs en métal dans son jardin et sa cave. Un jour, un moule en crottin de cheval se brisa ; Herschel dut s'enfuir à toutes jambes pour échapper au métal en fusion. Quant aux galaxies spirales, elles apparurent pour la première fois dans l'énorme télescope réflecteur équipé d'un miroir primaire de 1,8 m de diamètre, fabriqué à domicile par Lord Rosse, en Irlande.

Les miroirs des plus grands télescopes actuels atteignent 10 m de diamètre. Ceci leur confère un pouvoir collecteur de lumière quatre fois supérieur à celui du légendaire télescope Hale, de 5 m, de l'observatoire du mont Palomar, dans le sud de la Californie. Aussi hauts qu'un immeuble, certains de ces géants poussent l'automatisation jusqu'à nettoyer eux-mêmes leurs instruments optiques au soleil couchant, ouvrir leur dôme, déterminer l'ordre des tâches à accomplir et



AUX ORIGINES Il y a quatre siècles, Galilée fondait l'astronomie moderne avec cet humble instrument, exposé au Musée d'histoire des sciences de Florence, en Italie. Dotée d'une lentille de 38 mm, cette lunette fut fabriquée en 1609. Montées sur de simples tubes en bois, les lentilles conçues par Galilée permirent pour la première fois à l'œil humain d'étudier de près la Lune, les taches solaires et les planètes proches de la Terre.

effectuer des observations tout au long de la nuit, puis se refermer si le temps devient menaçant. Tout cela quasiment sans intervention humaine. L'intelligence de l'homme reste heureusement indispensable. Ne serait-ce que pour s'assurer que tout va bien. Perdre une seule nuit de travail sur un grand télescope revient à gaspiller plus de 70 000 euros en coûts opérationnels.

Quatre des plus grands télescopes actuels (Gemini North, Subaru, Keck I et Keck II) se serrent au sommet du mont Mauna Kea, un volcan inactif de 4 205 m, à Hawaï. À cette altitude, ils se situent au-dessus de 40 % de l'atmosphère terrestre – et donc de la plus grande partie de sa vapeur d'eau, opaque pour les longueurs d'onde infrarouges que les observateurs aiment étudier.

Mais les astronomes et les ingénieurs qui y travaillent peinent à respirer et à réfléchir. Beaucoup portent des tubes à oxygène en plastique dans les narines, aussi naturellement que des lunettes. D'autres comptent sur les capacités d'adaptation de leur corps, mais redoutent toujours de commettre la faute professionnelle qui ruinerait leur carrière. « Nous n'improvisons jamais, en altitude. Ce serait un désastre, confie

Scott Fisher, un astronome du Gemini. Là-haut, nous sommes des sortes de singes savants. On ne pense vraiment bien qu'au niveau de la mer ! »

Ces grands observatoires de Mauna Kea sont tous trois des machines intelligentes et coûteuses, mais chacune possède sa spécialité. Le télescope Gemini, de 8,1 m de diamètre, est logé dans un dôme argenté en forme d'oignon, enveloppé d'une série de volets. Pendant le jour, ils restent fermés, donnant à l'observatoire un air de Bibendum. Les volets s'ouvrent à la tombée de la nuit, dévoilant plusieurs rangées de fenêtres de la hauteur d'un bâtiment de trois étages, qui couvrent près des trois quarts de la surface de l'observatoire. La nuit, ces baies laissent entrer la fraîcheur et, accessoirement, offrent un point de vue exceptionnel sur l'océan Pacifique, jusqu'à Maui et au-delà.

Les quatre principaux détecteurs numériques de Gemini (des caméras et des spectromètres pesant 2 t et valant 3,5 millions d'euros pièce)

Timothy Ferris a écrit huit livres et réalisé trois films sur l'astronomie. Collaborateur régulier du National Geographic, Joe McNally s'est spécialisé dans les sujets scientifiques et technologiques.

sont reliés à un carrousel entourant le point focal du télescope, et qui fait pivoter les appareils dans la position requise en quelques minutes. Des ordinateurs commandent le télescope de nuit. Ils déterminent l'ordre des observations demandées pour tirer le meilleur profit de chaque minute.

Quant aux instruments du télescope Subaru, ils sont nichés dans des alcôves, tels des jéroboams de champagne dans un cellier céleste (la comparaison n'est pas tout à fait fantaisiste : avant chaque séance d'observation, un éminent astronome japonais fait des offrandes aux dieux en versant du saké sur le sol, à l'extérieur du dôme, aux quatre points cardinaux). Quand un instrument

Parmi les rares astronomes autorisés à travailler sur les grands télescopes, peu se rendent encore sur place. La plupart soumettent leurs requêtes par courriel ; les résultats leur sont retournés par le même canal. Lors d'une nuit récente, les sujets programmés à Gemini allaient ainsi des « masses du système solaire primordial » à l'« activité magnétique dans les naines ultrafroides ».

Geoff Marcy, dont l'équipe a découvert plus de 150 planètes orbitant autour d'étoiles autres que notre Soleil, se voit accorder plus de temps d'observation à Keck que la plupart de ses pairs. Mais il n'y va plus depuis plusieurs années. Son équipe de recherche d'exoplanètes préfère observer les

images transmises par Keck depuis son laboratoire de l'université de Berkeley. Lors des séances d'observation, relate Marcy, « nous nous installons pour la nuit dans une routine de travail. Nous avons sous la main toute la documentation nécessaire à nos recherches, et assez de temps libre pour que nos conjoints ne nous oublient pas. »

« SI LA LUMIÈRE A VOYAGÉ À TRAVERS L'ESPACE PENDANT 90 % DE L'HISTOIRE DE L'UNIVERS, CE N'EST PAS POUR QU'UN CHEVEU OU UNE TRACE DE DOIGT BROUILLE L'IMAGE ! »

est requis, un chariot robotisé se déplace jusqu'à son alcôve, en extrait le détecteur, l'achemine jusqu'à la base du gigantesque télescope et le met en place. Puis, il connecte les câbles par lesquels transiteront les données, ainsi que les conduites du système de refroidissement du détecteur.

Keck est constitué de deux télescopes identiques, équipés de miroirs de 10 m de diamètre, composés chacun de trente-six segments. Support compris, un segment pèse près de 400 kg et coûte quelque 700 000 euros. Il pourrait équiper à lui seul un excellent télescope digne d'un centre de recherches universitaire.

« Pour nous motiver, nous gardons à l'esprit la mission première d'un télescope, me confie l'un des astronomes de Keck. Si la lumière a voyagé à travers l'espace pendant 90 % de l'histoire de l'Univers et qu'elle parvient aussi près du télescope, ce n'est pas pour qu'un cheveu ou une trace de doigt brouille l'image ! Il vaut mieux s'assurer qu'elle parcourt sans encombre le reste du chemin pour parvenir jusqu'à nous. »

En plus de leur pouvoir collecteur de lumière sans précédent, les grands télescopes actuels bénéficient de systèmes d'optique adaptative (OA) pour corriger la turbulence de l'atmosphère. C'est cette turbulence qui, à l'œil nu, provoque le scintillement des étoiles ; or, les télescopes amplifient chaque clignotement. Un système d'OA standard braque un faisceau laser à 90 km dans la haute atmosphère sur la fine couche d'atomes de sodium – laissés par le passage des météorites –, ce qui les fait briller. En observant l'étoile artificielle ainsi créée, le système détermine l'instabilité de l'air et ajuste en conséquence les instruments optiques du télescope plus de mille fois par seconde.

« Observer ce phénomène est quelque chose d'incroyable, explique Scott Fisher. Quand le système d'OA est coupé, on voit une belle étoile, juste un peu floue. Allumez l'OA, et l'étoile rétrécit tout d'un coup jusqu'à devenir un minuscule point. »


Les objets célestes se mesurent en degrés : la pleine lune occupe environ 0,5°. Par une nuit sans nuages, un télescope dépourvu (suite page 52)



LA CRÉATION D'UN MIROIR Des blocs de verre de 5 kg (ci-dessus) sont coulés dans un moule en nid-d'abeilles, à l'université de l'Arizona. Les alvéoles hexagonales produisent un miroir

plus léger, qui s'adapte mieux aux changements de température. Tandis que le verre fond, le moule (ci-dessous) tourne pour créer une surface concave qui captera la lumière lointaine.





TRAVAIL D'ORFÈVRE Sous le stade de football de l'université de l'Arizona, un technicien cherche des défauts éventuels sur la surface du miroir du Large Synoptic Survey Telescope. Le verre sera poli pendant plusieurs mois pour obtenir la forme concave voulue au millionième de centimètre près. Un fin revêtement d'aluminium créera ensuite la surface réfléchissante.



LE PLUS GRAND DE TOUS

Avec un miroir de 42 m, quatre fois plus grand que les plus puissants télescopes actuels, l'European Extremely Large Telescope pourrait s'avérer cent fois plus sensible que ceux-ci. Son système d'optique adaptative améliorera la netteté des images. Il traquera les premières étoiles et galaxies, les planètes semblables à la Terre, ainsi que la matière et l'énergie noires.



Le miroir primaire est composé de 984 segments.

BERCEAU DE L'AXE DE HAUTEUR

ZONE AGRANDIE CI-DESSUS

LUMIÈRE STELLAIRE

INSTRUMENTS

LASERS

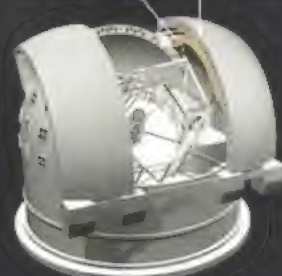
DES PLATES-FORMES FIXES, situées de part et d'autre du télescope rotatif, abritent divers instruments.

UN RAIL DE ROULEMENT permet de faire pivoter l'ensemble du télescope de 5 500 t sur 360°

UN PRODIGE À CINQ MIROIRS

- 1 Le miroir primaire de 42 m** capte la lumière lointaine et la réfléchit vers un miroir plus petit, aligné au-dessus de lui.
- 2 Le miroir secondaire, de 6 m**, répercute la lumière sur un miroir encore plus petit, niché dans le miroir primaire.
- 3 Ce troisième miroir** relaie la lumière vers un miroir « adaptatif », situé directement au-dessus de lui.
- 4 Le miroir adaptatif** ajuste sa forme mille fois par seconde pour corriger les déformations provoquées par la turbulence atmosphérique.
- 5 Un autre miroir** corrige le brouillage de l'image provoqué par le vent qui frappe le dôme du télescope, et transmet la lumière à des caméras et à d'autres instruments installés sur les plates-formes fixes.

STRUCTURE DE 20 T DEUX SÉRIES DE TRAPPES GIGOGNES

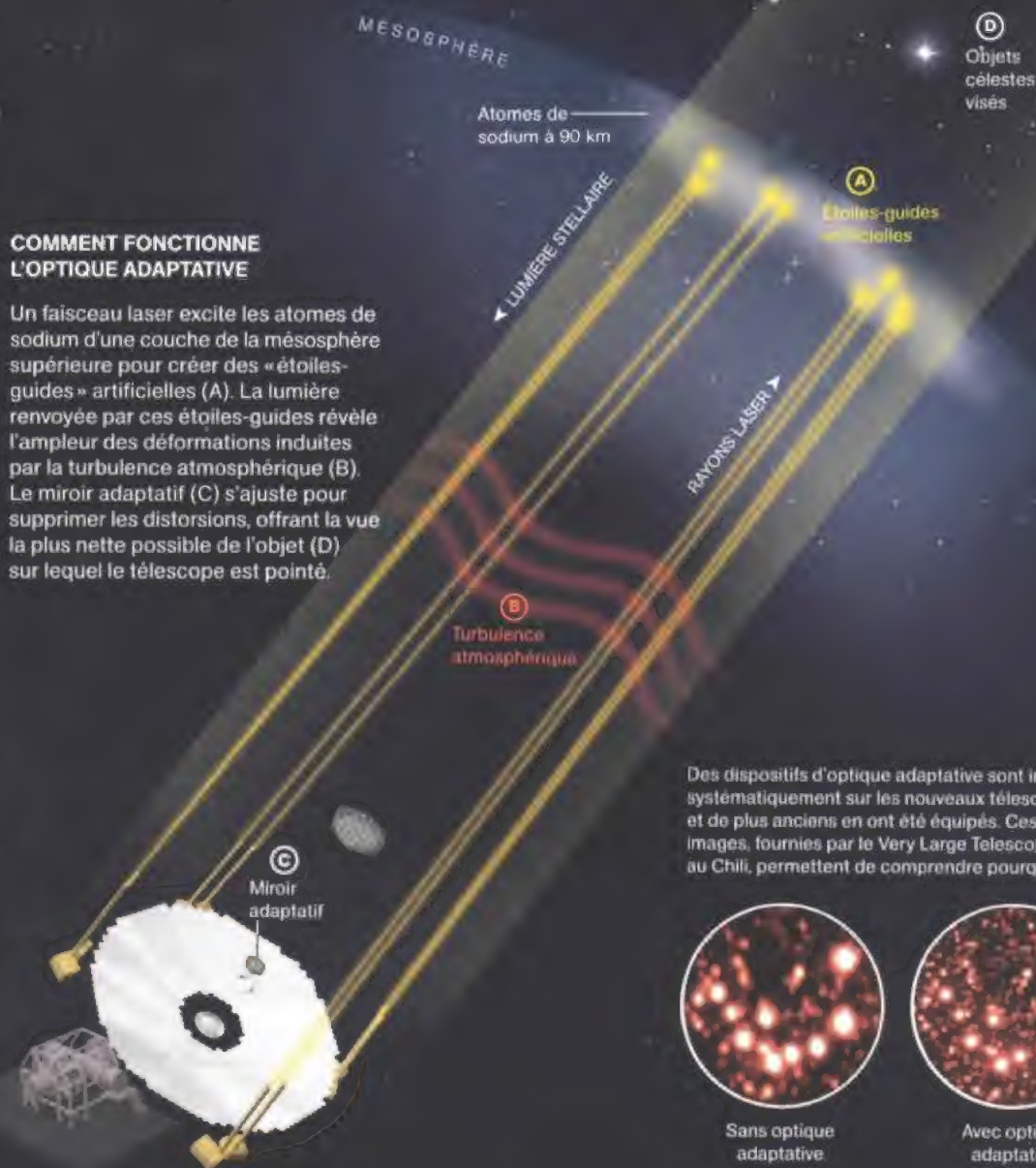


Hauteur : 80 m

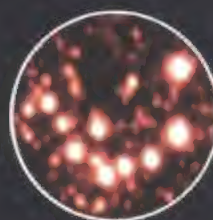
Diamètre : 100 m

COMMENT FONCTIONNE L'OPTIQUE ADAPTATIVE

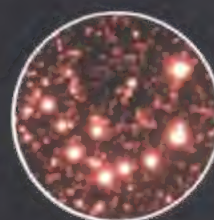
Un faisceau laser excite les atomes de sodium d'une couche de la mésosphère supérieure pour créer des « étoiles-guides » artificielles (A). La lumière renvoyée par ces étoiles-guides révèle l'ampleur des déformations induites par la turbulence atmosphérique (B). Le miroir adaptatif (C) s'ajuste pour supprimer les distorsions, offrant la vue la plus nette possible de l'objet (D) sur lequel le télescope est pointé.



Des dispositifs d'optique adaptative sont installés systématiquement sur les nouveaux télescopes, et de plus anciens en ont été équipés. Ces deux images, fournies par le Very Large Telescope, au Chili, permettent de comprendre pourquoi



Sans optique adaptative



Avec optique adaptative

LES FUTURS TÉLESCOPES

● Taille des plus grands miroirs actuels
8-10 m

Nom	Large Synoptic Survey T.	Giant Magellan T.	Thirty Meter T.	European Extremely Large T.
Lieu	Cerro Pachón, Chili	Las Campanas, Chili	Chili ou Hawaii	Argentine, Chili ou îles Canaries
Diamètre du miroir primaire	8,4 m	7 miroirs de 8,4 m	30 m	42 m
Fin de construction prévue	2016	2018	2018	2018

HIRAM HENRIQUEZ, ÉQUIPE DU NG; LINDSAY SERRA, ILLUSTRATION DE DON FOLEY.
SOURCES : EUROPEAN SOUTHERN OBSERVATORY (DONNÉES E-ELT ET IMAGES VLT)

Les volets des dômes ne sont pas montrés.

(suite de la page 46) d'OA peut détecter des objets séparés par $1/3\,600$ de degré – soit une seconde d'arc. Grâce au système d'OA du Keck, Andrea Ghez, astronome à l'université de Los Angeles, a réussi à filmer sept étoiles brillantes, tournant autour du trou noir invisible qui se trouve au centre de notre Galaxie, sur une période de quatorze ans. L'ensemble se déroule dans un carré de seulement une seconde d'arc de côté.

À partir de l'agitation des étoiles sous l'influence du trou noir, Andrea Ghez a calculé que la masse de celui-ci atteignait 4 millions de soleils. Il génère ainsi une force gravitationnelle assez puissante pour expulser hors de notre Galaxie

superficie de verre à meuler et polir pour donner au miroir la forme voulue. Les télescopes conventionnels présentent des champs de vue étroits, ne couvrant en général guère plus de 0,5 degré carré – un espace bien trop limité pour observer les formations gigantesques nées du big bang. Le LSST possédera un champ de vue de 10 degrés carrés, soit l'équivalent de cinquante pleines lunes.

Situé dans les Andes chiliennes, il sera capable de prendre des images de galaxies très éloignées avec un temps de pose de quinze secondes. Le LSST pourra saisir des phénomènes éphémères se déroulant à plus de 10 milliards d'années-lumière, soit 70 % de l'Univers observable.

« Disposant d'un grand champ de vue, nous pourrions prendre des quantités de clichés à intervalles rapprochés et couvrir la totalité du ciel visible en quelques nuits, puis répéter l'opération, s'enthousiasme Tony Tyson, le directeur du LSST. Si nous le faisons sans discontinuer pendant dix ans, nous obtiendrons un film – le premier film de l'Univers. »

« NOUS POURRONS PRENDRE DES QUANTITÉS DE CLICHÉS À INTERVALLES RAPPROCHÉS ET COUVRIR LA TOTALITÉ DU CIEL VISIBLE EN QUELQUES NUITS. »

les astres qui passent trop près de lui. Plusieurs de ces étoiles hypervéloces ont été aperçues fonçant vers les profondeurs de l'espace intergalactique.

À quoi les futurs télescopes ressembleront-ils ? Bien entendu plus imposants, ils pourront photographier le cosmos plus vite, avec de plus grands angles et une meilleure définition. Parmi les mastodontes attendus dans la prochaine décennie figurent le Giant Magellan Telescope, le Thirty Meter Telescope et l'European Extremely Large Telescope, de 42 m. Ce dernier est une version revue à la baisse de l'Overwhelmingly Large Telescope (télescope excessivement grand), de 100 m, qui fut à l'étude jusqu'à ce que son budget prévisionnel s'avère tout aussi excessif.

Le Large Synoptic Survey Telescope (LSST) s'annonce particulièrement novateur. Son miroir primaire, de 8,4 m de diamètre, a été fondu en août 2008 dans un four tournant, sous les gradins du stade de football de l'université de l'Arizona, à Tucson. La technique de rotation produit une ébauche de miroir déjà concave, ce qui réduit la

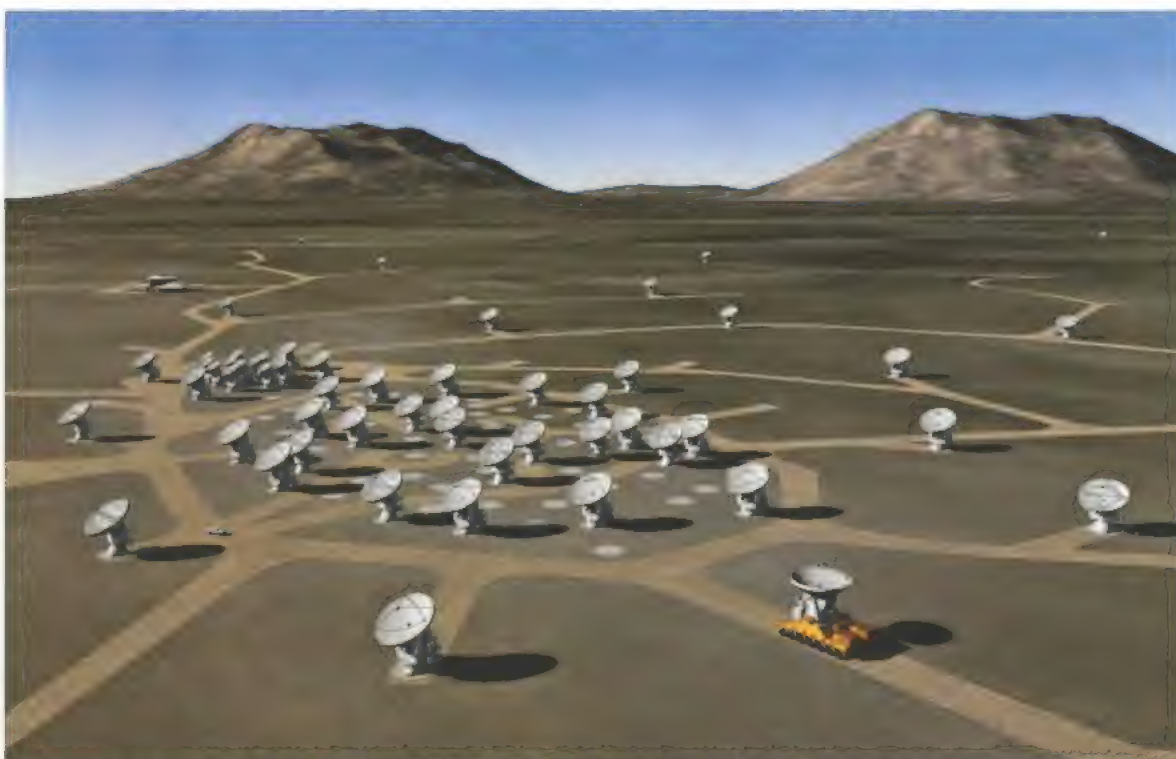
Le système à grand-angle et ultrarapide du LSST pourrait aider à répondre à deux des grandes questions que se posent les astronomes : la nature de la matière noire, et celle de l'énergie noire. La matière noire se manifeste par son attraction gravitationnelle – qui explique la vitesse de rotation des galaxies. Mais elle n'émet pas de lumière et nous ignorons toujours de quoi elle est constituée. Quant à l'énergie noire, il s'agit du mystérieux phénomène qui, au cours des cinq derniers milliards d'années, a accéléré le taux d'expansion de l'univers. « C'est un peu effrayant, souligne Tony Tyson. C'est comme si on pilotait un avion et que, tout à coup, quelque chose d'inconnu s'emparait des commandes. »

Le LSST pourrait contribuer à résoudre ces grandes énigmes, en partie par le biais inattendu de l'acoustique. Le son ne peut pas se propager à travers le vide de l'espace actuel (ce que certains spécialistes se font un plaisir de rappeler aux réalisateurs de films de science-fiction). Mais, à ses débuts, l'Univers formait un plasma épais, plus



GRANDS RÉCEPTEURS D'énormes camions vont acheminer soixante-six antennes de 7 m et de 12 m, destinées à un radiotélescope qui s'étendra sur des kilomètres (illustration ci-dessous) dans le désert

chilien d'Atacama. Ce réseau d'antennes collectera des données en provenance de l'intérieur des nuages de gaz et de poussière qui ont engendré les étoiles, les planètes et les galaxies.







UNE VUE PLUS FINE Le télescope Hale, sur le mont Palomar, en Californie, est resté le plus puissant du monde pendant soixante ans. Il compte à son actif des découvertes capitales sur les quasars et sur les galaxies. Aujourd'hui, un laser d'optique adaptative balayant l'atmosphère à 90 km d'altitude lui permet de recueillir des images encore plus détaillées.

bruyant qu'un festival de percussionnistes. Certaines sonorités résonnaient dans le plasma primordial. Ces harmonies, gravées dans les strates de galaxies aujourd'hui dispersées sur des milliards d'années-lumière, contiennent des informations précises sur la nature de la matière et de l'énergie noires. S'ils parviennent à cartographier avec précision ces vastes structures, les astronomes devraient pouvoir identifier la signature de la matière et de l'énergie noires dans les harmoniques du big bang.

Pionnier en matière de prises de vue grand-angle, le Sloan Digital Sky Survey a déjà collecté une partie de ces informations: il a cartographié

LES ÉNORMES TÉLESCOPES DE DEMAIN ABATTRONT AUTANT DE TRAVAIL EN UNE SEULE NUIT QUE CEUX D'AUJOURD'HUI EN UN AN.

le ciel entre 1999 et 2008. Le LSST est conçu pour pénétrer beaucoup plus profondément dans l'espace cosmique. Il ne résoudra peut-être pas tous les mystères mais, avance Tony Tyson, «il pourrait beaucoup nous apprendre sur ce que la matière et l'énergie noires ne sont pas».

Grâce à ses clichés en rafales, le LSST fournira aussi une idée plus précise d'événements trop fugaces pour être analysés aisément aujourd'hui. La plupart des astronomes, y compris les amateurs qui utilisent des télescopes et des caméras numériques rudimentaires, observent souvent des phénomènes éphémères d'origine inconnue. Par exemple, une tache de lumière apparaît à un endroit où il n'y avait rien avant et où il n'y a rien ensuite. S'agit-il d'un rayon cosmique se reflétant sur la lentille de l'appareil? d'un astéroïde traversant le champ de vue? ou d'une lueur bleue à la surface d'une étoile rouge indistincte? Impossible à savoir. En prenant de très nombreux clichés de l'ensemble du ciel à intervalles rapprochés, le LSST élucidera beaucoup de ces énigmes.

Les énormes télescopes de demain abattront autant de travail en une seule nuit que ceux d'aujourd'hui en un an. Sans forcément les rendre obsolètes. Quand ces géants entreront en service, précise Scott Fisher, «les Gemini d'aujourd'hui seront chargés du travail de reconnaissance», recherchant les phénomènes intéressants que les plus grands télescopes étudieront en détail.

Les télescopes spatiaux ouvrent encore d'autres perspectives. *Herschel*, conçu par l'Agence spatiale européenne (ESA), possède le plus grand miroir jamais envoyé dans l'espace; il observera la naissance des étoiles dans les nuages de gaz. *Herschel* a décollé le 14 mai dernier à bord d'une fusée *Ariane*, en compagnie du satellite *Planck*, né d'une collaboration entre l'ESA et la Nasa. *Planck* étudiera les traces de la première lumière émise dans l'Univers après le big bang.

Lancé en mars 2009, le satellite *Kepler*, de la Nasa, cartographie méthodiquement la constellation du Cygne. Il guette l'infime diminution de la lumière qui survient

quand une planète – peut-être semblable à la Terre – passe devant son étoile. L'équipe de Geoff Marcy sollicitera ensuite Keck pour étudier de près les étoiles détectées par *Kepler* et déterminer si elles sont entourées de planètes.

À long terme, des miroirs doubles placés en orbite et reliés à des systèmes laser pourraient obtenir la même résolution que des télescopes terrestres larges de plusieurs kilomètres. Et un jour, des observatoires installés sur la face cachée de la Lune pourraient sonder l'Univers depuis un environnement idéalement calme, sombre et froid. La future combinaison de satellites intelligents communiquant avec de grands télescopes terrestres, reliés entre eux par des fibres optiques et traitant les flots d'informations reçus grâce à des systèmes d'intelligence artificielle, évoque un processus autant biologique que mécanique, avec des yeux, des nerfs optiques et des cerveaux.

Les cinéastes aiment à dire que chaque film en contient deux: celui qu'ils réalisent, et celui qu'ils prétendent qu'ils vont réaliser quand ils cherchent



SANS NUAGES Les télescopes Subaru, Keck I et II, ainsi que Gemini North (de gauche à droite) se côtoient au sommet des 4 205 m du mont Mauna Kea, à Hawaï. Situés au-dessus de 40% de l'atmosphère, ils offrent l'une des meilleures vues de l'espace depuis la Terre.

des financements. De fait, personne ne peut prédire avec précision ce que donnera au final une véritable œuvre de création... ni une découverte scientifique. Les chercheurs peuvent expliquer ce qu'ils espèrent trouver, mais il s'agit le plus souvent d'extrapolations à partir des acquis.

« Quand vous demandez des subventions pour un nouveau télescope et que vous listez ce que vous y verrez, vous savez que la découverte à laquelle vous aboutirez n'y figure probablement pas, avoue Tony Tyson. Ce sera sans doute quelque chose d'entièrement nouveau, un phénomène inédit qui va vous stupéfier vous-même. »

Le superbe modèle de l'Univers issu du big bang, né au ^{xx}e siècle, découle en grande partie de ce type de surprise. Edwin Hubble découvrit l'expansion de l'Univers par hasard, au télescope (elle était pourtant implicite dans la relativité générale d'Einstein, mais Hubble n'était pas férù de cette théorie et Einstein lui-même ne croyait pas à l'expansion). La matière noire fut découverte par hasard. L'énergie noire aussi. Un télescope ne se contente pas de dévoiler l'Univers ; il montre à quel point notre savoir reste limité, il ouvre l'imagination à des merveilles insoupçonnées. Galilée le disait : « Il faut faire confiance à la longue-vue. » □





TRIPLE VUE Sous un ciel étoilé, des écrans installés à Monument Valley, dans l'Utah, aux États-Unis, projettent des images de la nébuleuse du Crabe prises par trois télescopes différents dans les longueurs d'onde visibles, infrarouges et des rayons X (de gauche à droite) du spectre électromagnétique. Dans la prochaine décennie, les télescopes devraient révéler l'Univers comme jamais.

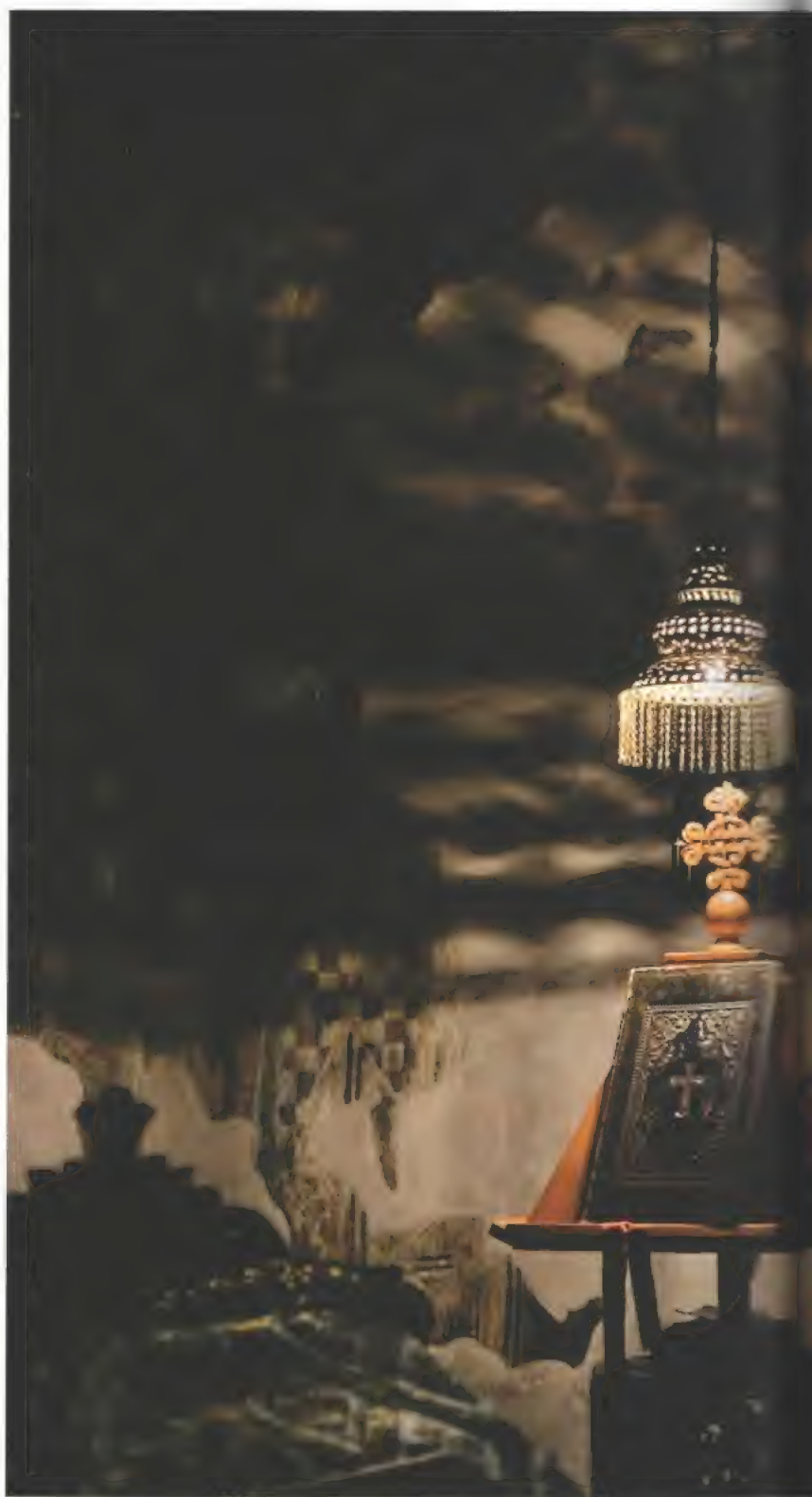




UNE **LES** NATION **SERBES** DIVISIBLE

Des nationalistes serbes de droite défilent dans Belgrade sous le portrait de Radovan Karadzic, accusé de crimes de guerre. Les Serbes d'aujourd'hui sont déchirés entre le désir, enraciné dans leur histoire, de réunir leur peuple dispersé et celui d'entrer dans l'Union européenne en acceptant une Serbie diminuée.

Alors que le jour se lève
sur Velika Hoca, au Kosovo,
un jeune moine récite
la liturgie orthodoxe serbe
dans une chapelle décorée
de fragments d'icônes
médiévales. La majorité
albanaise du Kosovo
a déclaré l'indépendance
d'avec la Serbie en 2008.





La moisson est encore souvent faite à la main dans les campagnes de Serbie. Autrefois république dominante en Yougoslavie socialiste, la Serbie a conservé intacte sa tradition d'agriculture familiale parce qu'elle a, en grande partie, échappé à la collectivisation qui prédominait dans les autres pays communistes.









De grands immeubles gris
poussent dans la « Nouvelle
Belgrade », une municipalité
de la capitale construite après
la Seconde Guerre mondiale
pour faire face à l'augmenta-
tion de la population urbaine.

Chaque nationalité soutient
que cette terre lui appartient
légitimement. À Mitrovica,
ville ethniquement divisée,
les soldats français ont empêché
le maintien de la paix.
combattants l'ont fait passer
des mains des serbes aux
mains des kosovars.





A

VELIKA HOCA, un village isolé du sud-ouest du Kosovo – cette nouvelle nation ou cette province rebelle de Serbie, selon votre interlocuteur –, on parle encore d'une bagarre qui éclata il y a plusieurs années. C'était après la guerre au Kosovo, qui avait commencé entre les guérilleros indépendantistes albanais et les forces serbes, et pris fin

avec les frappes aériennes de l'OTAN qui pilonnèrent la Serbie et son homme fort, Slobodan Milosevic, jusqu'à leur capitulation en juin 1999. L'Ouest était intervenu pour mettre fin aux atrocités commises envers les Albanais du Kosovo et éviter une crise due à un afflux de réfugiés, en partant du principe que la paix régnerait une fois le dictateur et ses combattants vaincus.

Dans la réalité, la paix ne fut pas au rendez-vous de l'après-guerre. La majorité albanaise était désormais aux commandes et la minorité serbe reléguée en bas de l'échelle. Les meurtres de civils se poursuivirent. Et une nouvelle vague de réfugiés, serbes cette fois, afflua du Kosovo montagneux, connu pour ses conflits ethniques endémiques et son marasme économique.

Le jour de cette bagarre à Velika Hoca, où quelques centaines de Serbes vivaient repliés au fond d'une vallée entre des collines rocheuses, Bojan Nakalamic, un politicien local et ancien soldat, âgé de même pas 30 ans, marqua un point pour la fierté serbe, mise à mal dans cette terre que les Serbes appellent leur ancienne patrie. On dit que des jeunes Albanais arrivèrent au village et commencèrent à s'intéresser d'un peu trop près à des jeunes filles du coin. En fin de journée, les Albanais avaient été humiliés et éjectés de l'enclave serbe, à l'issue d'une raclée infligée par Nakalamic. Pour les gens de Velika Hoca, c'était la preuve que les Serbes étaient toujours capables de produire un champion, un homme redoutable. Pour moi, à chaque version de l'histoire, Nakalamic tenait plus de la brute nationaliste.

Quand je l'ai finalement rencontré, j'ai découvert, à ma grande surprise, dans un de ces retournements mentaux typiquement balkaniques, que le dur à cuire qui avait sévèrement corrigé les Albanais pour avoir passé la ligne rouge s'était aligné sur eux politiquement et avait rejoint leur gouvernement, défiant là la Serbie. La défense du nationalisme albanais n'est pas l'objectif de Nakalamic. Mais, membre d'un peuple vaincu vivant dans une contrée hostile, sa conclusion a été que s'isoler dans un ghetto serbe condamnait à la catastrophe. Dans un anglais soigneusement choisi, il m'a dit : « Si nous voulons survivre au Kosovo, nous devons participer. »

LA BANNIÈRE DE L'ÉGLISE orthodoxe serbe, gardienne de la singularité serbe durant des siècles de lutte, porte la devise « Seule l'unité sauvera les Serbes ». Elle flotte sur un peuple aussi profondément marqué par le passé que n'importe quel autre. Les guerres et les caprices des empires conquérants ont dispersé les Serbes, qui sont un peu plus de 10 millions, au sud, dans des enclaves au Kosovo (125 000 y sont restés) et au Monténégro ; en Serbie centrale, où la plupart vivent aujourd'hui ; au nord, en Hongrie ; à l'ouest, en Bosnie-Herzégovine et en Croatie (nombre d'entre eux se sont aussi dispersés en Europe occidentale et en Amérique du Nord). Pendant des siècles, ils se sont efforcés avec ferveur d'unir leur peuple dispersé, de définir leur terre et de préserver leur identité singulière.

Mais, dans leur quête d'unité, les Serbes sont entrés violemment en conflit avec leurs voisins au sein de la mosaïque ethnique balkanique et au-delà. Aujourd'hui, ils sont souvent perçus comme les premiers agresseurs lors des guerres sanglantes des années 1990 qui ont abouti au démantèlement de la Yougoslavie. Alors que beaucoup d'entre eux sont impliqués dans des crimes contre l'humanité – incluant nettoyage ethnique et génocide lors de la guerre en Bosnie –, les Serbes protestent avec véhémence que l'Ouest s'en prend spécialement à eux tout en ignorant les crimes similaires perpétrés à leur égard. Ils font face à une question compliquée : que peut vouloir dire l'unité serbe dans l'Europe du XXI^e siècle ?



Un trolleybus bondé de Belgrade longe les ruines du quartier général de l'armée yougoslave, détruit par les attaques aériennes de l'OTAN lors de la guerre au Kosovo en 1999. Les sondages montrent un soutien important en faveur de l'adhésion à l'Union européenne, mais, au quotidien, des images comme celle-ci suscitent chez de nombreux Serbes des interrogations sur le récent virage à l'Ouest de leur pays.

PENDANT DES SIÈCLES, les Serbes se sont efforcés avec ferveur d'unir leur peuple dispersé, de définir leur terre et de préserver leur identité singulière.

La question est aussi clivante pour les Serbes qu'elle est perturbante pour leurs voisins. Pour Nakalamic, la réponse est de commencer par s'occuper de son village. Il a donc accepté d'être l'unique Serbe à siéger au conseil municipal de Rahovec (Orahovac), qui supervise les villages du coin, parmi lesquels Velika Hoca. Le conseil est responsable devant la république du Kosovo, pays aux neuf dixièmes albanais, qui a déclaré son indépendance d'avec la Serbie en février 2008, avec le soutien appuyé des États-Unis et de la majorité de l'Europe. Aux yeux de nombreux Serbes, cela fait de Nakalamic un traître.

Après l'indépendance du Kosovo, les téléspectateurs du monde entier ont vu des nationalistes radicaux manifester violemment dans les rues de Belgrade, la capitale serbe, cassant les vitrines et mettant le feu à l'ambassade américaine, un symbole de l'arrogante ingérence étrangère. Le gouvernement serbe perçoit l'indépendance du Kosovo comme un démantèlement illégal de son territoire souverain. Il a donné l'ordre aux Serbes du Kosovo – beaucoup d'entre eux reçoivent une aide financière de la Serbie – de boycotter les élections locales, et ils ont pour la plupart obéi. Sans les votes requis dans son district, il manque à Nakalamic une voix au conseil. Il ne peut donc participer entièrement à l'élaboration des budgets ou des ordonnances.

Pourtant, de nombreux Serbes semblent s'être résignés aux nouvelles frontières et à la perspective d'une Serbie diminuée et moins agressive, vivant en bonne entente avec ses voisins. « Les gens défilent et protestent, mais personne ne croit vraiment que nous allons récupérer le Kosovo », me disait Marina Alavanja, une jeune femme rencontrée à Belgrade alors qu'elle buvait un verre, vers minuit, en compagnie d'amis et de son fiancé new-yorkais, un Américain d'origine caribéenne. Marina, étudiante à Florence, est le genre de Serbe libérale, ouverte vers l'international, sur lequel les gouvernements étrangers

fondent leurs espoirs. Après l'indépendance du Kosovo et les émeutes qui s'ensuivirent, les électeurs serbes ont surpris le monde, au printemps 2008, en installant au pouvoir un gouvernement favorable à l'Union européenne qui s'engageait à poursuivre les criminels de guerre serbes – démontrant l'idée largement partagée que le meilleur espoir de croissance économique et culturelle pour le pays passait par l'Ouest.

Les étrangers ne devraient jamais prendre la résignation pour de l'acceptation, selon Marina. « C'est la fierté serbe, explique-t-elle. Nous ne pouvons pas dire : "Bien sûr, prenez le Kosovo. Faites de nous ce que vous voulez." Quel genre de peuple serions-nous ? » Srdja Popovic, un avocat spécialisé dans les droits de l'homme qui poursuit les criminels de guerre serbes accusés, estime que le fossé entre les nationalistes non repentants et les démocrates de style pro-occidental n'est pas aussi large que les étrangers peuvent le penser. Pour Popovic, tous les grands partis sont encore attachés, d'une manière ou d'une autre, à l'idéal d'unification des territoires habités par des Serbes qui mit le feu aux poudres dans les années 1990. « C'est charitable de dire que ce pays est divisé entre démocrates et nationalistes, commente-t-il. Mais, en réalité, c'est l'idéal nationaliste qui règne. »

Cela va de pair avec une obsession pour le passé, qui est aux yeux des Serbes le grand récit de la souffrance et du courage nationaux. « Les petits peuples sont souvent victimes d'injustices », médite Dragoljub Micunovic, figure de l'opposition durant les années Milosevic et aujourd'hui démocrate de haut niveau. Il cite l'annexion par l'Autriche-Hongrie de la Bosnie, où les Serbes étaient nombreux, en 1908. Malgré l'outrage, la Serbie fut forcée de céder. Mais, en 1914, le Serbe bosniaque Gavrilo Princip répliquait en assassinant le prince de la couronne autrichienne à Sarajevo, déclenchant la Première Guerre mondiale. La moitié de la population masculine serbe en âge de combattre peut bien avoir trouvé la mort dans cette guerre, mais l'empire qui les avait outragés a été anéanti et, dans la Serbie d'aujourd'hui, Princip est considéré comme un héros.

Chris Carroll est un collaborateur permanent du National Geographic.

Le livre de Christopher Anderson sur le Venezuela, Capitolio, sortira le mois prochain.



Le Kosovo occupe désormais le centre du martyre serbe. Pour les Serbes de droite, les politiciens qui, tels les démocrates, refusent de se battre pour lui sont des Judas. La connotation religieuse est intentionnelle, car nombre de Serbes considèrent le Kosovo comme leur berceau spirituel. Milosevic exploita ce sentiment dans les années 1980. Il se hissa à la présidence en partie grâce à la promesse d'écraser le pouvoir albanais au Kosovo ; il mourut en 2006, durant son procès pour crimes de guerre, incluant les violences envers les Albanais du Kosovo. Il est difficile de démêler ce qui, de l'aura persistante de son offensive de propagande ou d'une vénération culturelle, amène certains Serbes à appeler le Kosovo leur Jérusalem et d'autres leur Golgotha.

SUR LA COLLINE à l'ouest de Velika Hoca, sous un poste d'observation occupé depuis bientôt dix ans par les soldats du maintien de la paix de l'OTAN, s'étend un cimetière offrant une vue panoramique : des groupes de vieilles maisons, des vignobles sur les pentes qui fournissent l'entreprise viticole de la cité, propriété du monastère orthodoxe serbe, et une bonne dizaine de petites églises parsemées dans la vallée, dont certaines sont des trésors médiévaux. Personne ne peut expliquer pourquoi cet endroit ordinaire et consacré à l'agriculture en est venu, au fil des siècles, à être investi d'un poids sacré aussi important. Certaines églises du village, raconte Bojan Nakalamic, ont été construites sous le règne du roi Stefan Dusan, au XIV^e siècle.

Les rivalités peuvent frôler
l'émeute pendant une compéti-
tion de football entre les clubs
adverses Étoile rouge et
Partisan. On parle de « généra-
tion perdue » pour les jeunes
Serbes excités : leurs choix
sont sévèrement limités
dans un pays économiquement
et politiquement isolé depuis
les années 1990.





IMPLIQUÉS DANS DES CRIMES CONTRE L'HUMANITÉ, les Serbes protestent que l'Ouest s'en prend spécialement à eux tout en ignorant les crimes similaires perpétrés à leur égard.

Il fut le plus grand leader des Serbes, construisant un empire jamais égalé. Le Kosovo en formait le centre du temps où Dusan s'intitulait lui-même « empereur et autocrate des Serbes et des Grecs, des Bulgares et des Albanais ».

Quelques décennies seulement après la mort de Dusan en 1389, une armée formée de peut-être 25 000 Serbes rencontra des forces ottomanes supérieures sur le champ des Merles et fut vaincue à l'issue de ce que beaucoup de Serbes considèrent comme une défaite glorieuse. La Serbie s'affaiblit face à la montée en puissance de l'Empire ottoman, qui effaça le pays de la carte en un peu moins d'un siècle. Mais la bataille de Kosovo se perpétua dans la littérature et les chants serbes comme un symbole du combat contre la domination étrangère. La Serbie redevint indépendante au XIX^e siècle et reprit le Kosovo au XX^e, à la chute de l'Empire ottoman. Mais plusieurs siècles de domination turque avaient non seulement forgé le sentiment de persécution des Serbes, mais les avaient aussi éparpillés dans les Balkans de l'Ouest. À la fin du XX^e siècle, la vague de l'Histoire se retourna de nouveau avec l'effondrement de la Yougoslavie. De nombreux descendants de ceux qui avaient fui le joug ottoman refirent surface, ouvrant un nouveau chapitre de l'histoire de la souffrance serbe.

CE SONT CEPENDANT les souffrances infligées par les Serbes dont le monde se souvient le plus fortement. Dans la vieille section du marché turc de la capitale bosniaque, Sarajevo, un homme appelé Dragan Tanic m'a pris par le bras et fait tourner vers les collines qui dominent au sud. « Si vous vous teniez debout ici pendant dix secondes au mauvais moment pendant la guerre, pan ! » Il me tapa sur la poitrine pour montrer que je venais juste d'être tué par un *sniper*. « Le Serbe sur la montagne vous tue. Un jour ordinaire, à Sarajevo. »

La surprise – ceux familiarisés avec les patronymes slaves l'auront peut-être déjà saisi –, c'est que Tanic lui-même est serbe. Comme plusieurs milliers d'autres Serbes bosniaques autour de Sarajevo, Tanic a pris les armes contre les forces

serbes qui ont assiégé la ville, peu après que la Bosnie a déclaré son indépendance d'avec la Yougoslavie, en 1992. En ces circonstances, l'héritage religieux importait moins que celui qui vous tirait dessus. « Ils attaquaient ma maison et, si quelqu'un attaque ma maison, je la défends. »

Mais il faisait partie d'une minorité. D'autres Serbes bosniaques, refusant de vivre dans un pays où des musulmans bosniaques (ou Bosniaques) seraient dominants, choisirent de combattre contre l'indépendance de la Bosnie. Pendant les premiers mois de guerre, ils contrôlaient l'arsenal de l'Armée du peuple yougoslave, forçant les populations non serbes à quitter le territoire qu'ils conquéraient. L'objectif était de débarrasser ce dernier des grands groupes de minorités gênants et jugés indésirables dans une Serbie unifiée. Plus tard, le nettoyage ethnique allait se transformer en massacre pur et simple autour de la ville de Srebrenica, dans l'est de la Bosnie. Là, des forces serbes bosniaques tuèrent peut-être 8 000 Bosniaques, hommes et enfants, pour la plupart des civils, les alignant avant de les abattre et pourchassant ceux qui tentaient de s'échapper. Ce fut le plus sanglant épisode en Europe depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale et, selon la décision de la Cour internationale de justice, le premier cas de génocide en Europe depuis la Shoah.

Srebrenica a été un événement fondateur dans l'histoire moderne des Serbes. Bien que le tribunal ait par la suite jugé que la Serbie elle-même n'était pas directement impliquée, les Serbes de Bosnie responsables du massacre ont renforcé l'image de Serbes meurtriers assoiffés de sang – portant préjudice à l'intérêt national, peut-être plus que leurs ennemis n'auraient pu le faire.

Avec la fin de la guerre en 1995, et celle du siège de Sarajevo peu après, la Bosnie est restée plus ou moins clairement divisée en groupes ethniques. Aujourd'hui, même si la plupart des habitants entretiennent des relations correctes, certains dirigeants continuent encore de se disputer. Les politiciens bosniaques s'en prennent au séparatisme serbe et aux criminels de guerre qui courent toujours, tandis que les leaders des Serbes – qui forment en Bosnie 37 % de la

population – provoquent les Bosniaques avec leur rhétorique sécessionniste. La plupart des Serbes ont décampé de la capitale pour rejoindre les zones de Bosnie contrôlées par les Serbes, les Bosniaques affluant, eux, dans la direction opposée. Sarajevo a conservé une patine multi-ethnique, mais, en réalité, c'est aujourd'hui une ville musulmane presque homogène.

À BELGRADE, au-dessus de la confluence du Danube et de la Sava, s'élève la forteresse massive de Kalemegdan, qui garde une colline où les Romains campèrent jadis. Plus bas se trouvent les rues élégantes et délabrées de la vieille ville de Belgrade, parsemées d'immeubles toujours en ruine depuis les frappes aériennes de l'OTAN durant la guerre au Kosovo, il y a dix ans. À l'ouest, de l'autre côté de la Sava, s'étend la Nouvelle Belgrade, un grand quadrillage urbain construit à la va-vite après la Seconde Guerre mondiale. Et, à la périphérie de la ville, un petit camp ombragé et tranquille héberge des réfugiés serbes qui ont fui les nouveaux pays issus de la désintégration de la Yougoslavie. Parmi eux, Maritsa Stula, âgée d'une cinquantaine d'années. Elle est d'Osijek, une ville croate située à 160 km au nord-ouest de Belgrade, dans une région où, des siècles auparavant, les dirigeants autrichiens accordèrent des terres et la liberté religieuse aux Serbes fuyant le joug ottoman s'ils acceptaient de garder la frontière contre les Turcs. Dans les années 1970, ces deux empires avaient disparu depuis longtemps, mais les Serbes orthodoxes étaient plus de 600 000 à vivre dans la Croatie catholique romaine – soit 14 % de la population. À cette époque, raconte Stula, personne ne se souciait de savoir qui était croate ou serbe. La Yougoslavie était forte et prospère. Le maréchal et président à vie Tito tenait efficacement les rênes du pouvoir, et tous les Yougoslaves étaient égaux.

Elle trouva donc incompréhensible que ses voisins prêtent attention, alors que le pouvoir de Tito déclinait, aux sirènes nationalistes qui commençaient à se faire entendre à Belgrade et dans la capitale croate, Zagreb. Les Serbes parlaient de la façon dont les Croates, alliés des nazis,

les avaient confinés dans des camps de la mort et massacrés par centaines de milliers, cinquante ans auparavant. De nouveaux massacres étaient-ils à l'ordre du jour, se demandaient-ils. Des Croates racontaient les persécutions dont ils avaient fait l'objet de la part des communistes serbes, qui maintenant complotaient pour s'emparer de milliers de kilomètres carrés au cœur de la Croatie pour le compte de la Grande Serbie. Le pouvoir des politiciens nationalistes dans une Yougoslavie chancelante allait grandissant, et la vie à Osijek se gâtait. En 1990, ailleurs en Croatie, des Serbes déclarèrent l'indépendance, chassant des Croates de chez eux sur près d'un tiers de la république. Puis, en juin 1991, la Croatie vota la sécession d'avec la Yougoslavie.

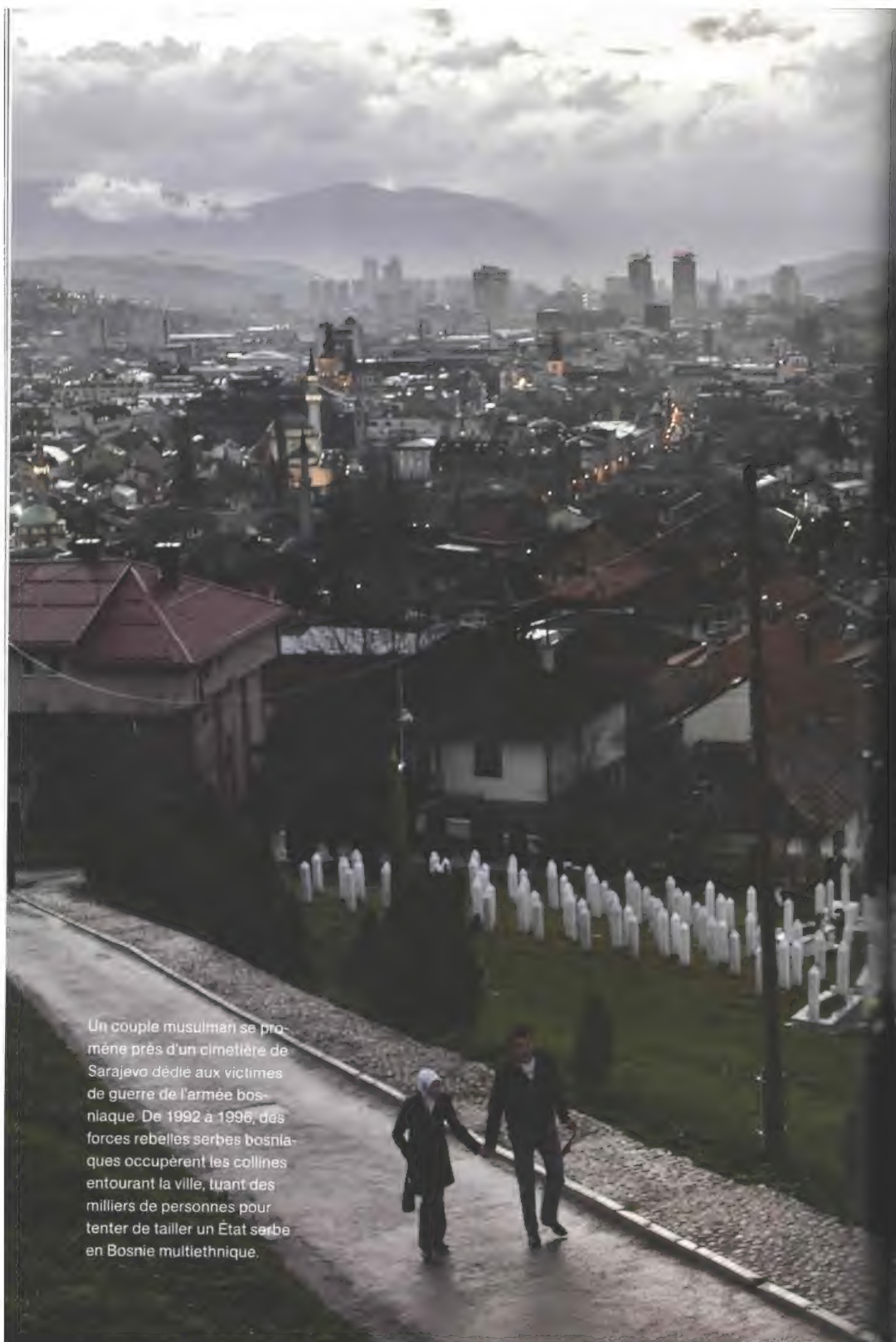
Le mois suivant, un voisin croate, angoissé, apparut à la porte de Stula ; des types lui avaient donné l'ordre de tuer sa famille si elle ne partait pas tout de suite. Ces hommes ne faisaient pas partie des bonnes gens d'Osijek, c'étaient des hommes en colère venus de la campagne, peut-être avaient-ils eux aussi perdu leur maison, dit Stula. Elle est montée dans un bus qui partait vers l'est avec ses trois enfants, son mari les a rejoints plus tard, et depuis elle n'a pas revu sa maison. Stula a fait partie de la première vague ; par centaines de milliers, d'autres allaient fuir à la fin de la guerre d'indépendance croate, quand les forces croates envahirent les régions serbes dissidentes avec le soutien logistique et aérien des pays de l'OTAN. Des centaines de personnes restées sur place seront par la suite massacrées.

À partir de 2008, la Serbie hébergeait presque 320 000 personnes déracinées, originaires des endroits les plus reculés de l'ex-Yougoslavie. Près de 200 000 venaient du Kosovo, où la réponse de Milosevic aux bombardements de l'OTAN avait bizarrement consisté à vider de leurs Albanais de larges sections de la province. À la défaite de Milosevic, un flot de 850 000 exilés albanais revint des camps de réfugiés étrangers et de nombreux Serbes se sont enfuis, bien conscients d'être des cibles de choix. D'autres encore seront plus tard contraints de partir, malgré la présence des forces internationales de maintien de la paix, incapables parfois de protéger les civils.

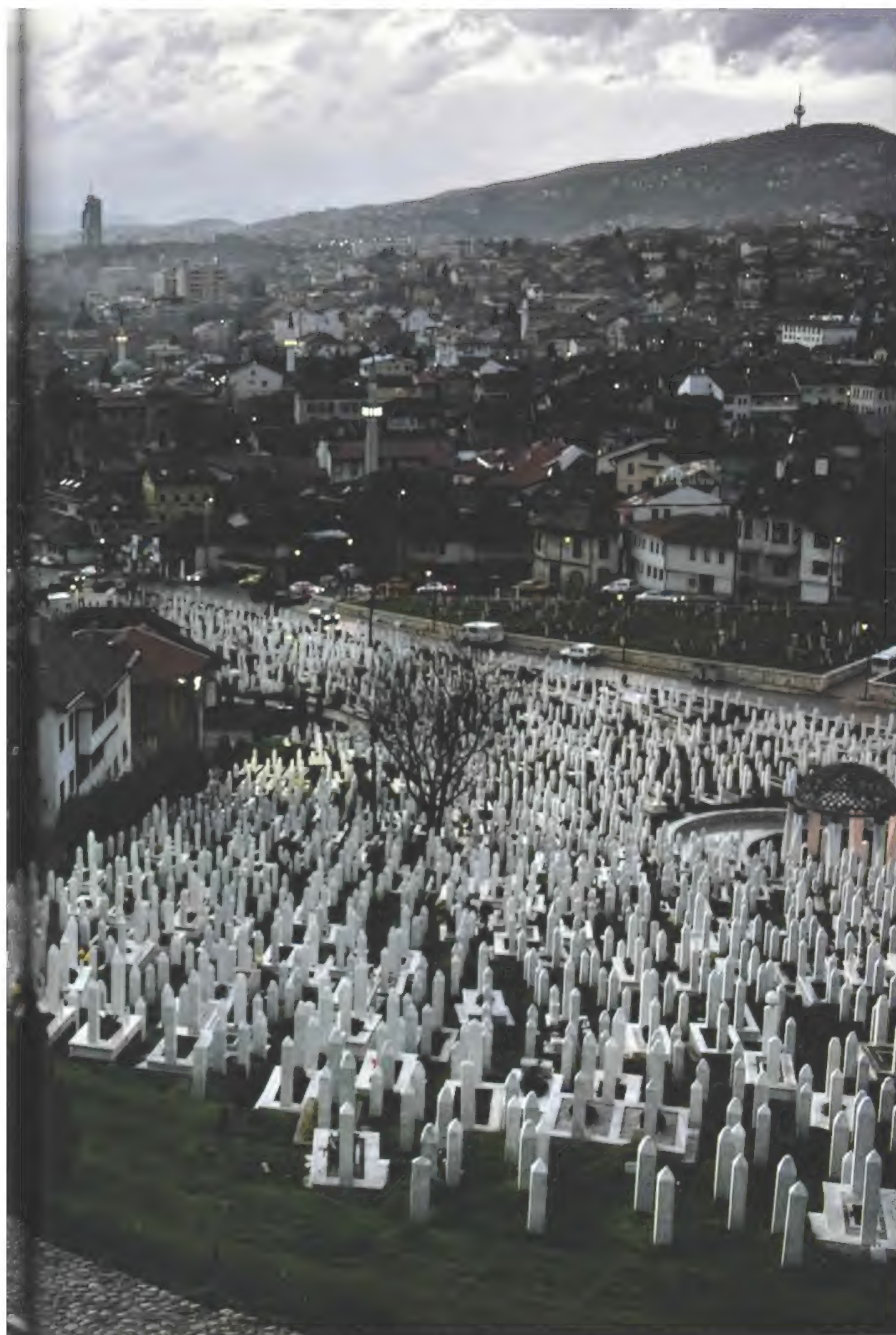
À l'intérieur du conteneur qui sert de maison, la télévision distrait un peu Radovan Peric et son jeune voisin Djordje Jovanic de la morosité de leur existence de personnes déplacées. Après la guerre au Kosovo, en 1999, quelque 164 000 Serbes se sont enfuis. La violence ethnique a forcé les autres à s'installer dans des camps comme celui-ci, près de Pristina, la capitale du Kosovo.







Un couple musulman se promène près d'un cimetière de Sarajevo dédié aux victimes de guerre de l'armée bosnienne. De 1992 à 1996, des forces rebelles serbes bosniaques occupèrent les collines entourant la ville, tuant des milliers de personnes pour tenter de tailler un État serbe en Bosnie multiethnique.



Le reste est venu de Bosnie ou de Croatie, comme Stula, qui parle avec nostalgie de sa maison croate perdue. Mais elle dit que les choses pourraient être pires. Elle a trouvé un travail comme cuisinière dans un restaurant à Delta City, un nouveau centre commercial luxueux ouvert en 2007. Grâce aux réformes économiques des gouvernements de l'après-Milosevic, l'économie de la Serbie a bien rebondi, avec 7 % de croissance en moyenne ces dernières années. Les revenus individuels augmentent rapidement et le centre commercial est très fréquenté. C'est certainement le travail le mieux payé qu'ait jamais eu Stula. Mais, si elle peut économiser assez pour obtenir des papiers lui permettant de circuler dans l'Union européenne, elle quittera la Serbie pour de bon, peut-être pour se rendre en Angleterre où son fils aîné a réussi à s'inscrire comme étudiant.

En apprenant ma nationalité, Stula m'avait tapoté le bras, comme si elle était désolée pour moi. « *America. Ne dobra. Ne dobra* (Pas bon, pas bon) », a-t-elle dit. Pourquoi, demandait-elle, l'Amérique avait-elle chassé des pauvres gens de leurs maisons au Kosovo ? « Bill Clinton, *ne dobra*. Albright, Rice, *ne dobra*. Bush... »

Une nuit, lors d'une petite fête sur une péniche sur la Sava, à Belgrade, les critiques se sont faites moins aimables et la rancune bien plus vive. Deux jeunes hommes au visage rougeaud m'ont invité à deviner combien de tonnes d'armes chargées d'uranium appauvri les États-Unis avaient lâchées sur leur pays, en 1999, et combien de cancers pouvaient en résulter. Étais-je au courant des civils serbes tués dans les bombardements américains lors de la guerre au Kosovo, demanda l'un d'eux. Probablement pas, supposaient-ils, puisque les médias américains censuraient les documents dans lesquels les Serbes ne passaient pas pour la dernière incarnation des nazis. Ils remontèrent encore plus loin, passant en revue les tragédies des deux guerres mondiales. L'un des deux, qui parlait anglais et ressemblait à n'importe quel citadin européen d'une vingtaine d'années, semblait au bord des larmes. Avais-je réellement la moindre idée de tout ce que les Serbes avaient enduré ?

DANS L'OUEST DE LA SERBIE, un petit village est appelé Sljivovica, d'après le nom serbe de l'eau-de-vie de prune – *slivovitz* dans les pays anglophones. Cette famille d'alcools à base de fruits, ou *rakija*, occupe une place centrale dans la vie sociale des Serbes et d'autres Yougoslaves. Alors que la Serbie se rapproche de l'entrée dans l'Union européenne et tente d'harmoniser ses lois avec les normes de celle-ci, la véritable *rakija*, produite artisanalement, peut-elle survivre ? Sljivovica semblait bien le bon endroit pour rencontrer des fabricants qui pourraient redouter l'Europe. À côté de la dernière maison, deux hommes travaillaient sur un alambic noirci. Ostoja Stanic, 80 ans, alimentait le foyer en bois pendant que Milan Stanic, 32 ans, versait des seaux de prunes fermentées dans une casserole. J'ai demandé à Milan si la bureaucratie européenne pouvait condamner son petit alambic.

Il passa à l'anglais, pour insister sur ce point : « Nous voulons l'Union européenne. » Il me montra des tonneaux de chêne neufs, près d'un bâtiment en béton à moitié achevé. La famille Stanic s'appropriait à augmenter son activité. Un alambic plus grand avait été commandé, Milan avait consulté des experts agricoles au sujet de la récolte familiale de prunes et fait des recherches sur la distillation sur l'Internet. Se rapprocher de l'Europe, dit-il, allait ouvrir de nouveaux marchés et les gens pourraient bientôt goûter la vraie *slivovitz*. Ostoja a parlé de la guerre de sa jeunesse et des exploits fratricides entre deux groupes rivaux de résistants antinazis : les Tchethniks, loyaux à la monarchie serbe, et les combattants communistes emmenés par Tito, futur dirigeant de la Yougoslavie. Les premiers avaient l'habitude de trancher la gorge des gens par ici, dit-il. Pour Ostoja adolescent, les véritables héros étaient les partisans de Tito, qui menèrent une résistance héroïque et sans succès contre les Allemands dans la ville voisine d'Uzice. Je savais qu'à quelques heures de voiture d'autres hommes âgés pouvaient eux aussi raconter comment les combattants de Tito avaient massacré des innocents. C'était une tranche parfaite d'histoire serbe, imprégnée de sang et de bravoure, sans vraiment d'issue heureuse ni de vérités indiscutables. □



En Serbie du Sud, une famille roule devant un panneau proclamant « *Srećan put!* » (Bon voyage!) » Cela pourrait servir d'au revoir à Zastava, la marque de leur voiture. La production a pris fin à l'automne dernier avec le rachat de l'usine par le constructeur automobile italien Fiat – geste largement perçu comme une récompense de l'Union européenne après l'élection en Serbie d'un gouvernement favorable à l'Ouest. En Serbie, les gens oscillent entre l'amertume dues aux épreuves récentes et l'espoir d'un meilleur futur dans une nation pacifiquement intégrée à l'Europe.



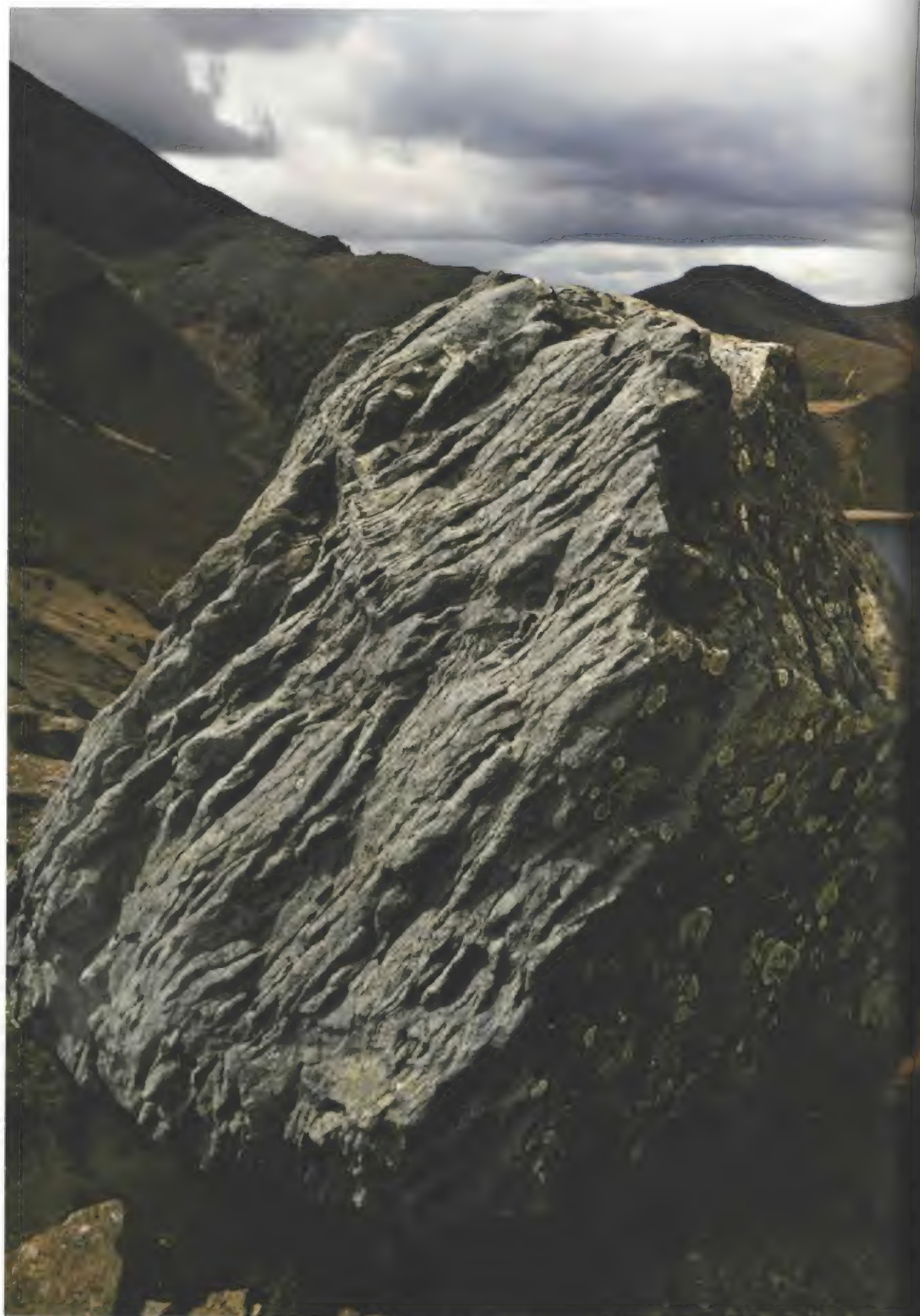
Entre feu

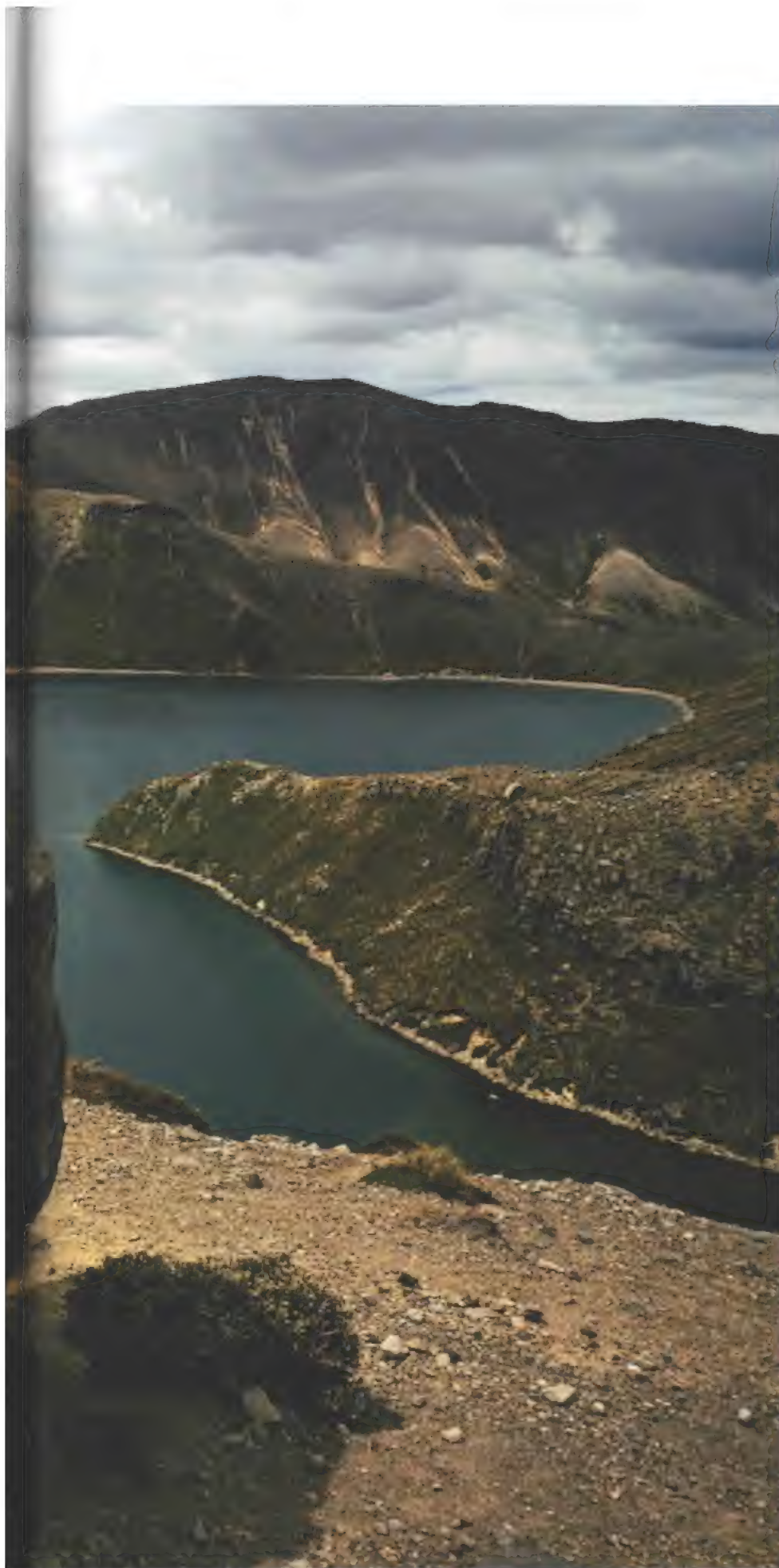
Un chef maori a confié jadis au peuple néo-zélandais le soin de protéger le mont Ngauruhoe. Ce pic volcanique domine un paysage spectaculaire de forêts, de landes et de cratères.



glace

L'univers fabuleux du *Seigneur des anneaux* existe : c'est le parc national de Tongariro, en Nouvelle-Zélande.





Un rocher volcanique repose au-dessus du lac Tama supérieur, formé dans un cratère, en contrebas du mont Ngauruhoe. Depuis 1839, le volcan a connu plus de soixante-dix éruptions. Les responsables du parc demandent instamment à ses visiteurs de connaître les tracés possibles des coulées de lave et de quitter le parc si une éruption menace.

DE MEL WHITE

PHOTOGRAPHIES DE STUART FRANKLIN

Splendeur parmi les splendeurs
légendaires de la Nouvelle-Zélande,
le parc national de Tongariro
dresse trois pics en son cœur.
Point culminant de l'île du Nord,

à 2 797 m, le mont Ruapehu dessine sa masse escarpée vers le sud. Formé par 250 000 années de volcanisme, il reste actif et se réveille de temps à autre, projetant de gigantesques colonnes de vapeur et de cendres. Vers le nord se trouve le mont Tongariro, un vaste ensemble de cratères plus anciens encore, où des cheminées ne cessent d'exhaler d'inquiétants nuages de soufre.

Le Ngauruhoe s'élève au centre. Au cinéma, dans la trilogie du *Seigneur des anneaux*, réalisée par Peter Jackson, il figure la « montagne du Destin ». Moins massif que ses deux acolytes, il forme un cône à la symétrie extraordinaire, aux lignes parfaites. Crayonnez son sommet de rouge vif : voici le volcan archétypal que dessinent tous les enfants. Que fait un galbe aussi sensuel dans un paysage aussi rude ? « Vieillesse, je t'abhorre ; jeunesse, je t'adore », a écrit Shakespeare. Telle est l'explication, s'il en faut une : le Ngauruhoe a émergé il y a seulement 2 000 ans environ. Il a ainsi échappé à l'ère glaciaire, qui a érodé le Ruapehu et le Tongariro, et précipitations et explosions ne l'ont pas encore défiguré.

Le précédent article de Mel White est « Territoires du jaguar » (mars 2009). Stuart Franklin travaille actuellement sur divers projets au Royaume-Uni.

Les Maoris, peuple autochtone de Nouvelle-Zélande, vénèrent ces trois volcans, qu'ils considèrent comme *tapu* – terme signifiant à la fois « sacré » et « saint ». Quand les Européens commencèrent à coloniser le centre de l'île du Nord, entre le milieu et la fin du XIX^e siècle, découpant les terres en agglomérations et en exploitations agricoles, les Maoris craignirent pour l'intégrité des sommets. Le grand chef Horonuku (ou Te Heuheu Tukino IV) proposa une solution qui se révéla judicieuse à long terme : il a transféré le *tapu* des volcans, qu'il détenait, à la reine Victoria. Et, en 1887, il confia au gouvernement et au peuple de Nouvelle-Zélande les montagnes et les terres situées dans un rayon de 1,5 km autour des sommets. Ce territoire est devenu le premier parc national du pays. Sa zone protégée s'étend désormais sur 78 618 ha.

Le Tongariro doit au *tapu* maori d'avoir été inscrit à double titre sur la liste du patrimoine mondial de l'Unesco : pour ses traits physiques, puis pour son importance culturelle. Ses volcans actifs et ses glaciers, qui marient le feu et la glace, lui ont aisément valu le statut de « patrimoine naturel », attribué à des sites tels que la Grande Barrière de corail australienne. Mais la première demande de classement comme « site culturel »



a été rejetée. Jusqu'alors, seuls des sites édifiés par l'homme (par exemple, la cathédrale de Chartres ou les pyramides d'Égypte) en avaient bénéficié. Des aînés maoris ont alors participé à une seconde présentation du dossier. En 1993, le Tongariro est ainsi devenu le premier site de la planète à se voir inscrit au patrimoine mondial dans la nouvelle catégorie des « paysages culturels », en raison de l'importance spirituelle de ce territoire pour la population autochtone.

IL FUME COMME LA PORTE DE L'ENFER : le cratère Rouge doit son nom à la roche qui cerne sa bouche, teintée d'un marron rougeâtre par l'oxyde de fer. Tout autour, les pans de lave noire témoignent des nombreuses éruptions qu'a connues le cratère jusqu'à la fin du XIX^e siècle.

On y accède par le Tongariro Alpine Crossing. Ce sentier long de 19 km naît dans une prairie de touffes d'herbe, puis grimpe au pied des falaises de lave et des moraines (des débris amassés par d'anciens glaciers) jusqu'au pied du Ngauruhoe. Les randonneurs prêts à affronter une montée pénible à travers les éboulis peuvent effectuer un détour pour atteindre le sommet du Tongariro : le sentier principal escalade ses flancs jusqu'au cratère Rouge.

Oxyde de fer et débris volcaniques entourent l'un des lacs d'Émeraude, sur le mont Tongariro. Les visiteurs se baignent dans les lacs du parc, teints par les minéraux et à l'odeur de soufre.

À la descente, trois lacs emplissent des cratères d'explosion tachés de minéraux émeraude. Peu après, le chemin frôle le lac Bleu ; par ciel dégagé, on dirait que ses eaux se sont décollées du ciel qui les surplombe. Puis, le sentier plonge à travers des coteaux herbeux, longe des cheminées volcaniques fumantes, et s'achève dans une forêt dense, le long d'un ruisseau cascasant.

Un caprice géographique a protégé les bois anciens sur le versant sud-ouest du Ruapehu. La masse du volcan a abrité cette forêt de l'éruption colossale du Taupo, en 186 de notre ère, qui abattit tous les autres arbres sur des kilomètres à la ronde. Un chemin facile à parcourir serpente sous les *rimu*, les *matai* et les *kahikatea*, des conifères qui s'élancent vers le ciel, chargés de fougères. Au sol, des fougères arborescentes étalent leurs frondes de dentelle ; les arbres *kamahi* semblent figés en pleine séance de *hula hoop*.

Les nuages venus de la mer de Tasman, libérant leur humidité sur les flancs de la montagne, entretiennent cette luxuriance, tout comme les



SEIGNEURS DES ANNEAUX DE FEU

Le Tongariro se situe sur le Cercle de feu, la zone sismique dynamique qui ceinture l'océan Pacifique. Près de l'île du Nord, une plaque tectonique plonge sous une autre (schéma ci-dessous). Leur collision entretient les feux des trois volcans actifs qui consomment et modèlent le parc. Peter Jackson, réalisateur de la trilogie du Seigneur des anneaux, a filmé ces sommets impressionnants et leurs environs mutilés par les éruptions pour figurer le royaume des Ténébres. Les livres guidant les fans parmi les paysages qui apparaissent dans ces films comptent parmi les meilleures ventes d'ouvrages hors fiction en Nouvelle-Zélande.



innombrables cascades et torrents rocaillieux du Tongariro. Brouillard, brume, crachin, bruine, pluie fine, pluie... Les montagnes de l'île du Nord donnent l'occasion de peaufiner définitions et distinctions subtiles.

PRÉSERVER CETTE NATURE et cette culture ne va pas sans mal. Comme toute la Nouvelle-Zélande, l'écosystème du parc a subi d'effroyables pertes dues à l'introduction d'espèces allochtones – des rats importés par les premiers Maoris aux lapins, hermines, phalangers et aux chats amenés par les Européens. Les oiseaux indigènes, qui avaient évolué sans prédateurs mammaliens durant des millions d'années, ont été décimés. Le kiwi, cet étrange oiseau coureur, emblème de la Nouvelle-Zélande, a failli disparaître à l'état sauvage, ses œufs et ses petits dévorés par les hermines.

Les plantes posent aussi des problèmes aux administrateurs du parc. L'un des premiers gardes forestiers avait introduit des lagopèdes de Grande-Bretagne comme gibier et de la fougère pour les nourrir. L'oiseau a disparu, mais la fougère a répandu son fléau couleur lavande, supplantant la végétation indigène sur de vastes étendues. Le pin tortillé est arrivé d'Amérique du Nord comme bois d'œuvre ; portées par le vent, ses graines dépassent largement les plantations, ce qui le rend très difficile à éradiquer.

Seul le recours généralisé aux pièges et aux poisons pour combattre les envahisseurs a prévenu le déclin d'espèces comme le canard bleu, qui colonise encore les ruisseaux du Tongariro, le nestor superbe – un perroquet appelé « *kaka* » en maori – et le petit miro de Garnot, incroyablement peu farouche, qui sautille autour des chaussures des randonneurs, à la recherche d'insectes dans les feuilles remuées par leurs pas. Grâce à une campagne d'empoisonnement intensive et à l'élevage de petits en captivité, jusqu'à ce qu'ils soient en mesure de se défendre tout seuls, l'inquiétant sifflement du kiwi retentit encore dans les bois du Tongariro, pour le plus grand ravissement de ceux qui s'aventurent sur les chemins par les nuits tranquilles.

De façon incongrue, les stations de ski les plus fréquentées de l'île du Nord se situent sur les trois versants du Ruapehu, avec leurs inévitables boutiques, télésièges et routes. De nos jours, un tel développement commercial serait interdit dans un parc national. Or, les pistes datent de 1913 et attirent un demi-million de visiteurs chaque saison. Les employés du Department of Conservation (DOC) qui gèrent le parc essaient en permanence de trouver des compromis satisfaisants pour les skieurs, tout en protégeant l'un des sites les plus extraordinaires de la planète.

Les décisions concernant la protection du Tongariro s'avèrent de plus en plus complexes. Longtemps écartées de ces questions par les Pakehas (d'origine européenne), qui détenaient le pouvoir, les communautés maories voisines du Tongariro ont recouvré des droits politiques et une certaine influence au cours des dernières décennies. Estimant que Te Heuheu – qui n'était en fait que le chef de la tribu Ngati Tuwharetoa – n'avait pas le droit de faire cadeau des trois pics volcaniques au nom de tous les Maoris, certains réclament la restitution du parc en tant que terre tribale. Moins radicaux, d'autres souhaitent interdire les sommets des montagnes aux grimpeurs, ou en limiter l'accès aux visiteurs accompagnés d'un guide maori.

Hermines dévoreuses d'oiseaux, construction de parkings, valeurs spirituelles et culturelles profondément ancrées..., ces dossiers s'amoncellent sur les bureaux des responsables du DOC. Sans oublier celui-ci : en théorie du moins, une éruption peut anéantir le parc à tout moment.

Le visiteur, bien sûr, peut mettre ces questions de côté pour un temps – celui d'une randonnée qui, en une seule journée, lui permettra d'arpenter les sols volcaniques et la forêt foisonnante, d'entendre le grondement des cascades ou le froissement d'ailes, de sentir l'odeur pénétrante du soufre issu des entrailles de la terre ou celle des mousses et des fougères après la pluie. Avec, par-dessus tout, le spectacle des trois grands pics – le Ruapehu, le Ngauruhoe et le Tongariro –, créateurs et destructeurs de cette terre. □

Les stations de ski les plus fréquentées de l'île du Nord
se situent sur les trois versants du Ruapehu,
avec leurs inévitables boutiques, télésièges et routes.



Le Tongariro a été le premier site de la planète
à se voir inscrit au **patrimoine mondial**
dans la nouvelle catégorie des « paysages culturels ».



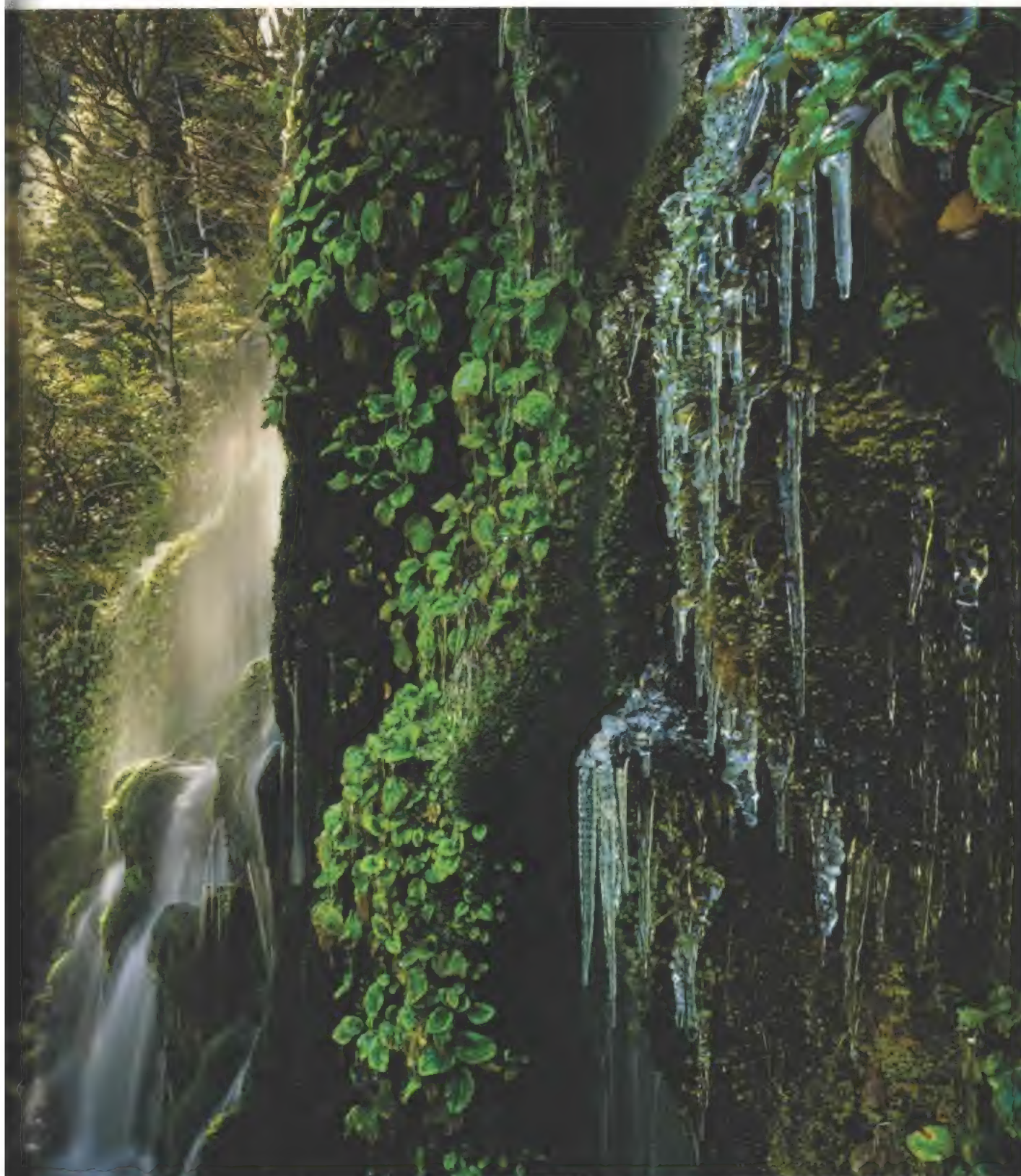
Les lacs d'Émeraude s'échelonnent le long
des pentes infernales du Tongariro, contrastant
avec le terrain fumant et parsemé de scories.
Environ 65 000 visiteurs parcourent chaque année
les 19 km du sentier Tongariro Alpine Crossing.

PANORAMA COMPOSÉ DE TROIS IMAGES



Sur le flanc sud du mont Ruapehu, de paisibles forêts de bouleaux entourent les chutes de Waitonga, qui tombent de 40 m. Parce que les volcans du parc dominent la mer de Tasman, les vents d'ouest assaillent leurs sommets, apportant d'importantes précipitations. L'eau dégringole en cascade dans presque chaque ravine et gorge, en direction du Plateau central ou de la mer. Symbole national de la Nouvelle-Zélande, la fougère arborescente, qui peut atteindre une taille de 6 m, retient la brume sur ses frondes (ci-dessus).





Les nuages venus de la mer de Tasman entretiennent
cette luxuriance, tout comme les innombrables
cascades et torrents rocaillieux du Tongariro.





Habillé de son blanc manteau hivernal, le mont Ruapehu (au premier plan), haut de 2 797 m, domine le parc national de Tongariro. Derrière lui, le Ngauruhoe, conique, et le large Tongariro perdent leur couverture neigeuse avec l'arrivée de l'été. Mais le verrou froid qui enserre le Ruapehu ne se brise jamais, faisant du lac du Cratère l'un des lacs de caldeira entourés de neige et de glaces éternelles les plus actifs du monde.

EN COULISSES



FILM **Green, témoin d'un massacre**

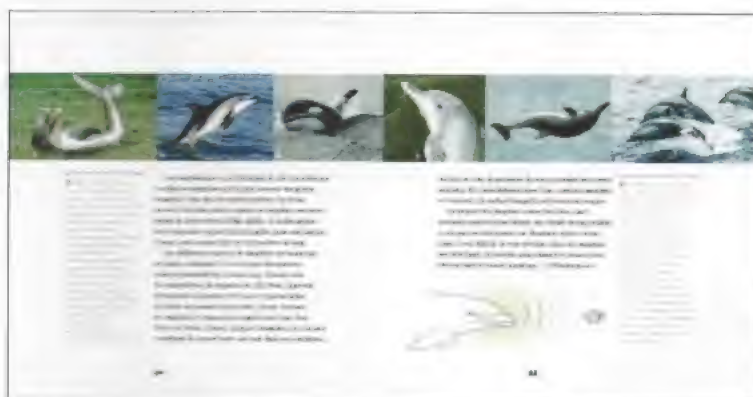
« Dans la réserve que j'ai visitée, à Sumatra, j'ai surtout entendu les tronçonneuses et compris l'urgence de protéger la forêt. Depuis, je fais des films de sensibilisation pour la protection des forêts tropicales. *Green* est le dernier d'entre eux », explique Moez (pseudonyme d'un documentariste français). Il a reçu le 29 mars le Grand Prix du Festival international du film animalier d'Albert – où François Marot, rédacteur en chef du *National Geographic France*, était membre du jury. En quarante-huit minutes, *Green* transporte le spectateur de la luxuriance de la forêt indonésienne au cauchemar qu'entraîne sa destruction : la disparition de la biodiversité, et celle des orangs-outans en particulier. La réalisation poétique contraste avec des images fortes et crues, sans un mot de commentaire ni esprit moralisateur. Moez pose les images et laisse le spectateur mesurer son degré de responsabilité. En toile de fond, une femelle orang-outan hospitalisée, victime de la déforestation. Son regard, toujours mouvant, comme si elle ne pouvait le fixer sur ce qu'elle voit, sert de fil rouge. À travers elle, Moez dénonce le drame écologique que provoque le commerce du bois, du papier et de l'huile de palme. Ironiquement, les palmiers, plantés sur les sols dénudés, fournissent l'ingrédient principal d'un carburant vendu à la pompe, et qui se dit « vert ».

– Marie-Camille Madrange



Une femelle orang-outan est le personnage principal du film *Green*. 5000 de ces singes disparaissent chaque année à cause de la déforestation.

Green est téléchargeable gratuitement
sur <http://greenfilm.free.fr>



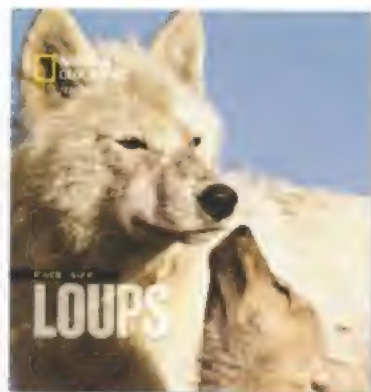
LIVRES JEUNESSE **Face aux animaux sauvages**

Nouveaux livres, nouveau public ! Grâce à la collection intitulée « Face aux », les éditions National Geographic ouvrent les portes du monde sauvage aux enfants. Quatre ouvrages sont déjà disponibles. Chacun est l'œuvre d'un photographe qui raconte, entre photos et récits, sa rencontre avec son animal fétiche. Ces documents fourmillent d'informations sur ces espèces — leur comportement, leur préservation — ainsi que d'anecdotes de reportage passionnantes. Norbert Rosing, par exemple, dans *Face aux ours polaires*, narre comment il s'est débarrassé d'un ours polaire envahissant, attiré par l'odeur de ses spaghettis... Dans *Face aux guépards*, vous apprendrez de la plume de Chris Johns que ces gracieux félins peuvent accélérer plus vite qu'une voiture de course. *Face aux loups* et *Face aux dauphins* s'avèrent tout autant délectables : avec eux, on apprend tout en s'amusant ! Une collection destinée aux photoreporters en herbe ainsi qu'à tout leur entourage.

— Marie-Camille Madrange



Face aux dauphins ; Face aux loups ; Face aux guépards ; Face aux ours polaires. National Geographic, 32 pages, 7,90 euros.





Des cochons dorés encadrent la courbe du prix de l'once d'or – ici, lors du montage de l'exposition, au Muséum national d'histoire naturelle.

EXPOSITION Or des Amériques Proposer une exposition sur l'or des Amériques en pleine crise financière : une provocation ? Plutôt un hasard de programmation. Car ces collections sont surtout tournées vers l'histoire de l'or à travers le temps – à commencer par l'or des dieux, dans les civilisations précolombiennes. Ensuite, ces trésors attirèrent la destruction, lorsque les Européens voulurent s'en emparer. Plus tard, bien plus tard, une autre poussée de fièvre gagnera l'Amérique du Nord. Ce sera le temps des mines exploitées dans des conditions parfois extrêmes. En fin d'exposition, le visiteur découvre l'histoire naturelle du métal précieux – qui se forme au cœur de la croûte terrestre –, mais aussi ses utilisations récentes, dans les satellites notamment.

« Or des Amériques », au Muséum national d'histoire naturelle, à la galerie de géologie et de minéralogie (36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris), jusqu'au 11 janvier 2010, de 10h à 18h (sauf le mardi).

REPORTAGE Culte du cargo

« J'ai rencontré la tribu qui célèbre le culte du cargo (voué aux objets apportés par les navires des Blancs dès la fin du XIX^e siècle – lire en début de magazine) en 1999. Depuis, j'ai fait le voyage une dizaine de fois, presque chaque année », raconte la photographe Ulla Lohmann. Dès sa première visite, elle est frappée par la vie simple et proche de la nature des habitants de Tanna, une île du Vanuatu. Un lieu où les maisons aux toits de paille abritent aussi des drapeaux américains !

« Lorsque j'ai découvert ce culte, je l'ai trouvé très étrange. Il m'a fait penser à des enfantillages. Ensuite, j'ai appris qu'il aidait les habitants à protéger leurs coutumes, et que les rites sont plus complexes que ce que l'on voit de prime abord. Ces rites, c'est aussi un moyen pour eux de vivre heureux, alors



pourquoi pas ? » Pour réaliser ce sujet, Ulla Lohmann a su se faire accepter des habitants. Dorénavant, l'un des chefs de village parle d'elle comme de sa fille et veut absolument la marier avec son fils.

La photographe Ulla Lohmann, lors de la préparation du défilé du culte du cargo.



Soirée dans les étoiles

À l'occasion de l'année de l'astronomie, National Geographic Channel consacre

toute une soirée à la conquête spatiale. Il y a quarante ans, le 21 juillet 1969, la télévision diffusait en direct l'alunissage d'*Apollo 11* et la sortie de Neil Armstrong. Pour célébrer cet anniversaire, deux documentaires reviennent sur ces moments historiques. « Les énigmes de l'histoire : les premiers pas sur la Lune » évoque la face cachée des expéditions lunaires et les risques encourus par les astronautes. Pour clore la soirée, « Situation de crise : *Apollo 13* » retrace l'odyssée des trois naufragés de l'espace, en perdition à 320 000 km de la Terre. Une course contre la montre racontée par l'un de ses héros, Jim Lovell, le commandant de cette mission. De quoi garder la tête dans les étoiles...

Programmation
spéciale astronomie,
le dimanche 19 juillet.
20h40 : « Les premiers
pas sur la Lune » ;
21h35 : « Situation
de crise : *Apollo 13* ».





Le retour des exilés En 1918, le photographe new-yorkais Lewis Hine arrive à Paris. Déjà connu pour ses portraits très forts d'immigrés à Ellis Island et d'enfants ouvriers, il a été engagé par la Croix-Rouge américaine pour effectuer un reportage sur ses actions humanitaires en Europe. Pendant les derniers mois de la Première Guerre mondiale et de l'après-armistice, Lewis Hine parcourra la France, la Belgique et les Balkans pour photographier le continent en ruine. Il prendra notamment ce cliché d'une jeune réfugiée serbe à Grdelica. Le texte accompagnant les autres photos de la ville signées de Lewis Hine expliquait : « Sans même un toit pour s'abriter en chemin, ces familles rentrent chez elles à pied, depuis le nord de la Serbie, où les Autrichiens et les Allemands les ont envoyées pour servir de chair à canon à l'ennemi... En arrivant chez elles, elles ne retrouveront pas leurs maisons, seulement des décombres. »

— Margaret G. Zackowitz



LES SAUMONS DU KAMTCHATKA

La mort de Venise ? La montée des eaux et le raz-de-marée des touristes menacent la cité des Doges. Les véritables Vénitiens, eux, plient bagages. La ville, célèbre pour son carnaval et son amour du passé, est confrontée à un avenir incertain.

Les saumons du Kamtchatka Autrefois paradis des saumons, les eaux de la péninsule russe du Kamtchatka sont troublées par les changements sociaux et politiques. L'urbanisation menace les fragiles écosystèmes, les quotas de pêche officiels sont difficiles à faire respecter et le braconnage constitue un fléau.

Insectes usurpateurs d'identité Les insectes jouent la comédie dans une forêt du Panamá. En imitant des caractéristiques morphologiques, vocales, olfactives ou tactiles présentes au sein de leur environnement, ils prennent l'avantage dans la lutte pour la survie.

La caldeira de Yellowstone Le plus grand volcan de la planète bouillonne sous le parc de Yellowstone, aux États-Unis. Criblé de geysers et de fumerolles, secoué par des cycles imprévisibles, il contient à grand-peine l'agitation de son magma.

Des stars à bosses Ce défilé réunit des candidats venus de toute la péninsule Arabique. Mais, tandis que le public tribal jauge les chameaux – signes extérieurs de richesse et emblèmes de la tradition nomade chez les Arabes –, les intrigues brouillent le concours.

ÎLES ÉPARSES

Ce sont cinq petites îles, perdues dans l'océan Indien, autour de Madagascar. Méconnues du grand public, les îles Éparses font partie des Terres australes et antarctiques françaises. Interdites d'accès, elles constituent une réserve exceptionnelle de biodiversité et abritent notamment fous, frégates et tortues marines.